九年义务教育课本

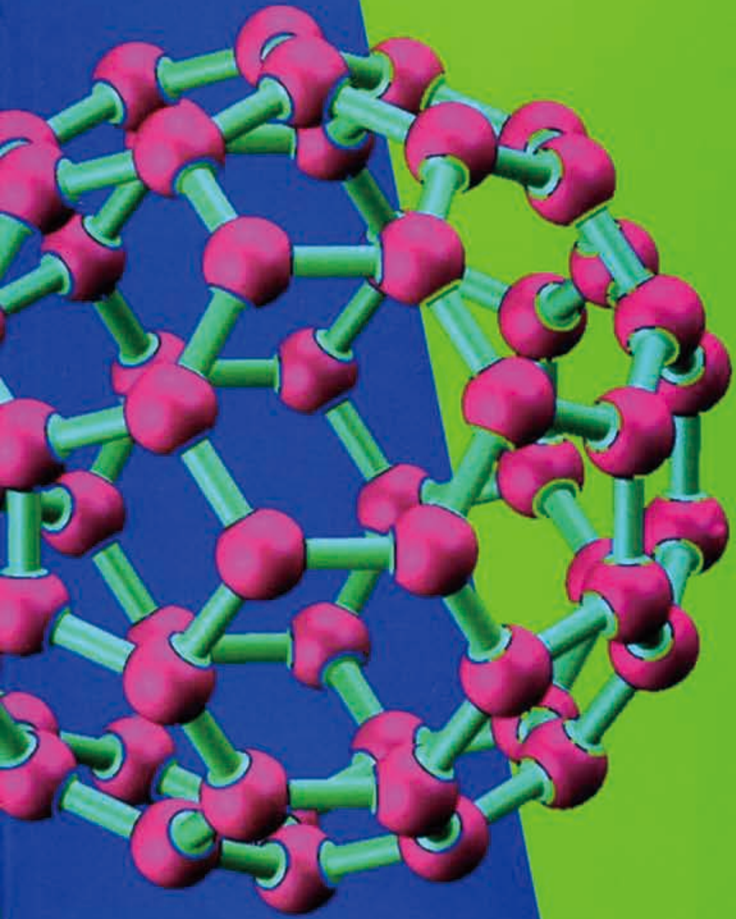
SCIENCE

科学

教学参考资料

六年级第二学期

（试用本）



上海远东出版社

九年义务教育课本

科　　学

教学参考资料

六年级第二学期

（试用本）

上海远東出版社

说　　明

本册教材根据上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会制定的课程方案和《上海市初中科学课程标准（试行稿）》对牛津大学出版社《MODERN INTEGRATED SCIENCE》和《新综合科学》进行改编，供九年义务教育六年级第二学期试用。

本教材由上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会改编，经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

本册教材改编者：
主　编：孙元清
撰稿人：孙元清　张伟平　陶　虹　许　琼
其他改编者：许　萍
　　　　　　袁孝凤　张国强　姜立新
原 作 者：郑书皓　杨坚望
责任编辑：计　斌　王　皑　王　杰

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足，提出宝贵意见。出版社电话：021-53202392。

本书图片大部分由牛津大学出版社提供，其余由编写组提供。

声明：按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定，我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

本册教学参考资料编写人员

主　　编：孙元清
撰 稿 人：孙元清　张伟平　陶　虹　许　琼
其他编写人员：许　萍
袁孝凤　张国强　姜立新

目　录

一、教学参考资料的设计与使用 …… 1

(一)编写目的 …… 1

(二)编写原则 …… 1

(三)框架结构和呈现形式 …… 2

(四)各种标识的说明 …… 3

(五)使用建议 …… 4

二、上海《科学》课程简介 …… 6

(一)科学、科学素养和科学教育 …… 6

(二)上海为什么要开设《科学》课程 …… 7

(三)上海开设《科学》课程的历史 …… 8

(四)《科学》课程的性质、地位和作用 …… 8

(五)《科学》课程的理念 …… 9

(六)《科学》课程的总目标 …… 9

三、《科学》全套教材介绍 …… 10

(一)全套教材的特色 …… 10

(二)全套教材的整体设计 …… 11

(三)核心栏目的设计 …… 12

(四)科学探究活动的设计 …… 12

(五)信息技术与课程的整合 …… 13
(六)练习本的设计 …… 13

四、《科学》(六年级第二学期)教学说明 …… 14
第5章　能与能源 …… 15
(一)教学具体框架 …… 17
(二)主题与核心概念 …… 18
(三)教学目的 …… 18
(四)活动的预期成果 …… 18
(五)补充材料 …… 19
第6章　水与人类 …… 22
(一)教学具体框架 …… 22
(二)主题与核心概念 …… 23
(三)教学目的 …… 23
(四)活动的预期成果 …… 23
(五)补充材料 …… 24
第7章　空气与生命 …… 29
(一)教学具体框架 …… 29
(二)主题与核心概念 …… 30
(三)教学目的 …… 30
(四)活动的预期成果 …… 30
(五)补充材料 …… 31

五、《科学》(六年级第二学期)教材注释 …… 35
第5章　能与能源(1) …… 37
能及能的形式(2) …… 38
人类活动离不开能(2) …… 38

能的形式(2) …………………………… 38
能的转化(3) …………………………… 39
简单的能的转化(5) …………………… 41
能的转化器(10) ……………………… 46
失控的能的转化(12) ………………… 48
能的转移(13) ………………………… 49
热在气体中的传递(13) ……………… 49
热在液体中的传递(15) ……………… 51
热在固体中的传递(17) ……………… 53
热在真空中的传递(19) ……………… 55
不同物质的导热性(19) ……………… 55
空气和水的导热性(21) ……………… 57
保暖方式(23) ………………………… 59
热传递与节能(25) …………………… 61
能源(28) ……………………………… 64
能的来源(28) ………………………… 64
能源及其种类(30) …………………… 66
燃料(33) ……………………………… 69
使用燃料的安全措施(35) …………… 71
化石能源的不足(37) ………………… 73
开发其他能源(37) …………………… 73
上海的能源供应(40) ………………… 76
总结(42) ……………………………… 78
汉英词汇(45) ………………………… 81
第6章 水与人类(47) ………………… 83
水与生命(48) ………………………… 84
自然界中的水(48) …………………… 84

生物体中的水(49) …………………………… 85
人类生活需要水(50) ………………………… 86
节约用水(52) ………………………………… 88
水的净化(54) ………………………………… 90
天然水中的杂质(54) ………………………… 90
水的净化方法(55) …………………………… 91
水的循环(61) ………………………………… 97
水的三态变化(61) …………………………… 97
蒸发与蒸腾(65) ……………………………… 101
自然界里的水循环(69) ……………………… 105
保护水资源(71) ……………………………… 107
水质污染的原因和危害(71) ………………… 107
水质污染的防治(73) ………………………… 109
总结(75) ……………………………………… 111
汉英词汇(77) ………………………………… 113
第7章 空气与生命(79) ……………………… 115
空气的组成(80) ……………………………… 116
空气的主要成分(81) ………………………… 117
空气中各种成分的用途(86) ………………… 122
氧气与燃烧(87) ……………………………… 123
燃烧过程与能量释放(87) …………………… 123
燃烧与灭火(89) ……………………………… 125
生物体如何获取能量(92) …………………… 128
绿色植物如何获取能量(92) ………………… 128
人类如何获取能量(97) ……………………… 133
动植物与大气间的气体交换(101) ………… 137
空气对维持生命的重要性(101) …………… 137

人类的呼吸(102) …………………………… 138
植物的呼吸(107) …………………………… 143
大气中二氧化碳和氧气的相对平衡(109) … 145
空气污染对健康的影响(111) ………………… 147
空气质量与空气污染指数(111) …………… 147
空气中的污染物与有关疾病(112) ………… 148
吸烟对健康的影响(113) …………………… 149
总结(117) ……………………………………… 153
汉英词汇(120) ………………………………… 156

六、《科学练习部分》
(六年级第二学期)答案 …………………………………… 157

一、教学参考资料的设计与使用

（一）编写目的

教学参考资料的编写有以下几个目的：

1. 帮助教师更新《科学》课程的理念。开设新课程，使用新教材，教师要在新理念的指导下才能自觉地、创造性地采用新的教学方式，真正达到提高学生科学素养的目的。

2. 帮助教师从整体上了解《科学》教材的特色和体系。教学是每一堂课分散地进行的，因此，还必须按照学科的总目标整体地把握每一堂课。为此，教师要整体地了解《科学》教材的特色和体系。

3. 帮助教师具体理解教材的内容。理解教材是用好教材的第一步，《科学》教材涉及到物理、化学、生物和地理等各专业的基础知识，而任课教师又只学过某一种专业，因此，有必要帮助教师克服这个困难。

4. 指导教师怎样用好教材、上好课。《科学》教材是以活动为主的，活动目的是什么，如何开展活动，尤其如何开展探究活动；教材中有各种栏目，这些栏目各有什么作用，怎样用好它们，所有这些都要给予教师必要的指导。

5. 有利于教师专业发展。在参考资料中除了讲课的需要外，还有一些是为了满足教师进一步提高的需要。

（二）编写原则

1. 易用性原则。教学参考资料是提供给教师使用的，要让他们在使用的时候感到方便实用，在备课或课堂教学中碰到的常规问题能及时得到指导与帮助。这样做的结果，教师就有更多的时间去了解学生的实际、改进教学，使教学更贴近学生实际。

2. 开放性原则。教学参考资料所提供的活动指导、教学难点、预期的教学成果和补充资料仅是给教师一种参考,而不是限制教师自己去研究、去制订、去创造。

3. 新颖性原则。在编写教学参考资料中要以新的课程理念、新的教材理念和新的教学理念为指导,对教学内容、教学活动、教学方式和教学评价等提出新颖有效的指导。为了教师使用方便,教学参考资料也要采用新颖的呈现形式。

4. 精炼性原则。文字表述要简明扼要,观点鲜明,针对性强,能用表格表达的内容尽可能采用表格形式,做到一目了然,有利于教师整体理解和比较,也有利于教师节省时间。

(三)框架结构和呈现形式

教学参考资料的设计与使用:

1. 上海《科学》课程简介

科学、科学素养和科学教育;
上海为什么要开设《科学》课程;
上海开设科学课程的历史;
科学课程的性质、地位和作用;
科学课程的理念;
科学课程的总目标。

2.《科学》全套教材介绍

全套教材的特色;
全套教材的整体设计;
教材的核心栏目设计;
教材的科学探究活动设计;
教材的信息技术与课程的整合;
教材的练习本设计。

3. 分章教学参考资料

每一章分成三个部分。
第一部分包括:
章的教学具体框架(表格形式);
章的主题与核心;

章的教学目的；

章的活动预期成果；

章的补充资料。

第二部分包括：

在教材上的具体注释：教学目标、活动指导、文字或图片的说明和教学方面的其他建议等。

第三部分包括：

在练习本上的答案。

总之，这本教学参考资料是采用三合一的形式：课本、练习本、教学参考资料。教师备课或上课时手上只要拿这本新的教学参考资料，使用非常方便。

（四）各种标识的说明

1. 各种活动和科学方法的标识

SA—学生活动

TD—教师示范

OB—观察

EA—仪器操作

MS—测量

CS—分类

CV—控制变量

CM—表达意思

ID—解释数据

IF—推论

PD—预测

2. 各种学习水平的标识

学习水平	知识性目标	技能性目标
A	了解、知道、列举	初步学习
B	理解、认识、区分	初步学会
C	应用、解释、推断	学会

学习水平	过程与方法的目标
A	观察、记录、描述、收集、找出
B	选择、比较、分类、归纳
C	设计、探究、分析、解释、推断
学习水平	**情感、态度、价值观的目标**
A	感受、体验、体会
B	意识、关注、乐于
C	养成、具有、评价

注:A、B、C 级,表示由低而高。

3. 学习内容的标识

*：表示拓展的内容,可以选学,也可以不学。

：表示此处有光碟可供使用。

注：学习活动中所需要的器材,如果从教材中的图示直接可以看出来的话就不再注释。

（五）使用建议

1. 在教学实践中学会使用新的教学参考资料。再好的一种新工具,在刚开始使用的时候往往感到不方便,那是因为陌生。使用新的工具要有耐心,要在使用的实践中才能认识它、掌握它。“三合一”的新教学参考资料就是为你教学服务的一种新工具。

2. 最好先要整体浏览一下教学参考资料。教学参考资料是一个系统,由许多部分组成,各个部分相辅相成,互相照应;教学参考资料的呈现形式是为内容服务的,了解一下呈现形式有利于理解教学参考资料的内容,使用起来更方便,教学效果会更好。

3. 备课时最好是整章地研究。教材是以主题模块的形式呈现的,每个模块又围绕核心概念进行整体设计;教学参考资料是以模块形式呈现的,每个模块又非常重视整体的教学目的,让学生能够积极主动地学习;每个模块也非常重视教学的预期成果,对学生实施整体性评价。

4. 创造性使用教学参考资料。教学的对象是学生,每一个学生是有个性

的,有差别的,教学要从实际出发。因此,同一种课程、同一种教材,在不同的班级,对教学要求、教学内容的处理和教学方式等是不一样的,教学是一种创造性的工作。教学参考资料仅是一种参考、一种选择。

二、上海《科学》课程简介

（一）科学、科学素养和科学教育

1. 科学

科学，就其本意是知识。19 世纪末，我国开始使用“科学”二字。

1543 年，哥白尼的《天体运行论》标志着自然科学开始从神学的束缚中走出来、进入近代科学阶段；1687 年，牛顿《自然哲学的数学原理》一书的发表，标志近代科学加快了发展的步伐；19 世纪自然科学得到了空前的发展，进入了一个“科学的世纪”。

20 世纪初，物理学的革命爆发了，自然科学也就进入了现代科学阶段。爱因斯坦的“相对论”，成为 20 世纪自然科学的基本理论支柱之一；“量子力学”，成为 20 世纪自然科学的另一个理论支柱。“基因论”成为 21 世纪自然科学又一个理论支柱。三大理论引发了现代技术科学的伟大革命。

现代科学的发展，尤其是当代科学的高速发展，使人类对科学的本质有了更全面、更深刻的理解：

科学，就其成果说，是一种不断发展的、开放性的、反映自然界客观规律的知识体系，这种知识是可检验的；

科学，就其核心和过程来说，是一种以多样统一的自然界为对象的、特殊的探究活动；

科学，就其影响来说，是一种与技术、社会有密切联系的、相互影响的事业。科学技术是第一生产力；科学是全社会的事业；科学应该受到科学道德和社会道德的双重约束。

2. 科学素养

从上述对科学本质的理解，就可以知道一个学生的全面科学素养应该包括：

科学的基础知识和基本技能；

科学探究的体验、能力和方法；

科学的情感、态度和价值观；

以及对科学、技术与社会关系的正确认识。

3. 科学教育

随着科学的发展，以及人类对科学认识的发展，科学教育也必须作相应的改革与发展；

科学教育要从知识本位向以学生发展为本位进行改革与发展，以提高学生的科学素养为目的；

科学教育要从继承性教育向继承与创新相结合的方向发展，培养学生既有扎实的基础，又有创新的精神；

科学教育要从学生被动地接受知识向主动地科学探究的方向发展；

科学教育要从分科教育向分科教育和综合教育相结合的方向发展，建立一个“合－分－合”的科学教育系统。

（二）上海为什么要开设《科学》课程

这里的《科学》课程是综合课程。上海第二期课程改革，建立了一个“合－分－合”一体化的科学教育系统。

上海为什么要开设《科学》课程？

首先，综合研究是科学发展的趋势。科学研究的对象是一个多元统一的自然界，最初，人们是把自然界作为一个整体进行观察研究，研究的面很广，但是不深，科学是一门非常笼统的自然哲学，它只能为人们认识自然界提供一个很粗的画面；16 世纪以后，人们才开始对自然界进行分门别类的研究，逐步地形成了自然科学的学科分支，如物理学、化学、生物学和地理学等；19 世纪至今，随着学科研究的深入，需要借助别的学科帮助，逐步地形成了学科相互交叉的边缘科学，如物理化学、生物化学和地球化学等，很多课题研究还需要借助多种学科的结合才能取得成果，DNA 双螺旋结构的发现就是物理学家、化学家和生物学家等共同研究的结果。从总体上看，科学研究、科学发展，日益明显地出现了结构性的综合化、整体化趋势。

其次，综合应用科学是社会发展的趋势。随着社会的发展，人类所遇到的问题越来越复杂，解决问题的难度也越来越大，迫切需要综合应用各种科学来解决，如环境保护问题，资源综合利用问题，海洋开发、空间开发问题等等。

第三，提高学生的综合素质是教育改革与发展的趋势。分科科学教育的优点是知识的系统性比较强，容易循序渐进，容易学得细、学得深，缺点是知识的综合性、应用性比较差，学生容易孤立、片面地看问题，只见树木、不见森林，解决实

际问题的能力比较差;综合科学教育与其刚好相反。

为了培养学生科学的世界观和方法论,打好扎实的基础,具有发现和解决实际问题的能力,科学教育既要有分科教育,又要有综合教育,两者相辅相成、不可替代。

(三)上海开设《科学》课程的历史

1986 年,上海市教委教研室开始在初中进行综合性的《理科》课程试验,开设在一、二、三年级(当时初中只有三个年级);这是一种替代式的试验,替代了初中物理、化学和生物学等课程;由当时市教研室副主任管有章主编一套理科教材。

1988 年,上海开始第一期课程改革,继续进行《理科》课程试验,不过这次再增加一套由上海师大前副校长张德永主编的《理科》教材。

1998 年,上海开始第二期课程改革。在总结前面长达 12 年试验的基础上,上海对科学教育提出了新的思路:

1. 综合科学教育与分科科学教育并非绝对地好或绝对地差,而是各有利弊,相辅相成,适合不同阶段教育的需要。

2. 建立"合 - 分 - 合"一体化的科学教育体系。一到五年级开设的《自然》、六七年级开设的《科学》等为综合科学教育,八九年级到高中一二年级开设的《物理》、《化学》、《生命科学》和《地理》等为分科科学教育,高三年级开设的《科学》为综合科学教育。

3. 引进外国的《科学》教材进行改编。一则对我们的教育理念直接进行冲击;二则我们对其科学教育的内容、方式、评价进行直接试验 ,以获得亲身体验;三则我们要尽量缩短科学教育改革进程,尽快制订出自己的《科学》课程标准。1999 年,我们引进牛津版《科学》教材,并改编成《新综合科学(牛津上海版)》教材,经过几年的试验,上述目的达到了。

(四)《科学》课程的性质、地位和作用

初中《科学》课程是一门综合性的基础课程。

它开设在六七年级,处在小学《自然》课程之后、初中分科科学课程之前,承上启下,帮助学生从亲近自然走向亲近科学。

初中《科学》课程在为学生提供入门性的科学学习的经历和体验的同时,着力帮助学生学习一些最通用、最基本的科学概念、原理和方法;帮助学生从整体

上概貌性地了解科学的本质,激发对自然探究的欲望;帮助学生初步认识自然,初步形成科学的世界观和方法论,为以后学习分科科学奠定入门基础。

(五)《科学》课程的理念

1. 立足学生发展,提高每一位学生的科学素养;
2. 面向全体学生,提供适应每一位学生学习科学的机会;
3. 关注自然界的整体性,体现科学本质;
4. 突出科学探究,倡导学习方式的多样化;
5. 重视多元评价,体现评价过程和学习过程的统一。

(六)《科学》课程的总目标

总目标是提高每一位学生的科学素养,促进学生健康人格的形成:

1. 获得最基本的科学知识与技能,能够初步运用科学语言和相关的表达技能说明生活中简单的自然现象和事实。

2. 初步了解科学探究的过程,并具有问题意识;初步具有解决问题的能力和基本的科学方法,能够与他人合作或独立地从事简单的科学探究活动;初步认识科学的本质。

3. 形成探索科学的兴趣,了解科学、技术对经济发展和社会进步所起推动作用与技术发展给环境和其他方面带来的负面影响,以及科学技术对中华民族振兴和中国和平崛起的重大意义,能够初步以科学态度对待个人、人类、自然和社会等方面的问题,并敢于提出有科学根据的见解。

三、《科学》全套教材介绍

(一)全套教材的特色

《科学》原名是《新综合科学(牛津上海版)》,全套教材经过2000年~2005年近5届、11个区学生的滚动试验,受到了广大师生的欢迎和肯定。学生说"《科学》很好玩","上科学课很有劲";教师也说"《科学》很好玩","教科学课很开心,学生很爱学,自己也能学到新东西"。

由市课程改革办公室组织的调研和专家评估的意见,也充分肯定了这套教材。专家说:"这是一套成熟的好教材,非常有利于激发学生学习科学的乐趣,它的使用已经对上海初中科学课程产生了影响。"

这套教材能有这样好的效果是跟它的特色和设计有关。

《科学》全套教材有以下主要特色:

1. 注重学生的主体活动,为学生提供大量活动的机会,活动设计新颖,尤其注重科学探究的活动和对科学本质的体验。

2. 注重学生科学素养的全面培养,将探究过程与认知过程结合起来,不片面追求知识的深度和难度。

3. 注重学生学习科学的兴趣,内容贴近学生的生活和经验。

4. 采用主题形式组织科学内容,自然地将知识综合在一起。

5. 通过举例、活动、建立模型和讨论等多种方法,帮助学生自己形成概念。

6. 图文并茂,图片生动而有趣,促进学生形象思维;文字精炼清晰、内容通俗易懂,促进学生的抽象思维。

7. 编写风格独特,一般是先活动、体验,渗透有关的思想方法,再提出重点知识,最后作简要的全面总结。

(二)全套教材的整体设计

1. 整体框架结构的设计

(1) 恰当定位。以上海自然科学教育的"合-分-合"系统设计为背景,对初中《科学》教材恰当定位。六七年级的综合科学是第一阶段《自然》综合教育的后期、第二阶段《物理》等分科教育的前期,这一段的要求不是系统学习科学,而是科学的入门教育,为学生提供各种入门性的科学学习经历和学习体验。这种定位,既达到开设《科学》的目的,又达到学生有兴趣学,教师能教、有信心教的双重目的。

(2) 明确目标。以上海综合科学课程的整体定位为平台,以《上海市初中科学课程标准(试行稿)》为依据,培养学生从亲近自然走向亲近科学,从整体上初步认识科学、体验科学,对科学产生兴趣和热爱,形成初步的科学素养。

(3)强调主体。以学生为学习科学的主体,通过大量有目的的活动去学习科学、认识科学、体验科学;为了吸引学生、发挥学生的主体性,教材尽可能提出学生感兴趣的问题、贴近学生的生活;为了形象直观、通俗易懂,教材采用了大量图片,文字精炼。

(4)突出探究。科学探究是科学的本质之一,为了让学生能初步体验科学,教材要安排大量课程标准所提出的不同目的、不同要求、不同形式的科学探究活动。

(5)主题综合。综合科学不应该是各门学科知识的机械拼盘,而应该是在解决问题中自然综合。教材选择了科学中最基本的一些问题,以主题形式, 将各学科的知识自然地综合起来、将科学精神和人文精神自然渗透进去。

(6)构建系统。学生的科学素养是逐步形成的。教材以初中科学的科学素养三维目标为具体目标,以具体体现物质世界三基元的一些基本主题为载体来构建整套教材的基本系统;并在此基础上分别构建核心栏目系统、实验系统、探究系统和学习训练系统等。

2. 教材内容的组成和结构的方式和策略

(1)为了使内容具有自然的综合性,内容采用了主题呈现的方式。每个主题组成一个小模块,每个模块包含核心概念、学习内容、学习活动和学习水平及其科学素养的三维目标,每个模块以一二门学科知识为主。

(2)为了使内容的组成和结构更有逻辑性、更符合学生的认知规律,我们采用了几种方式和策略:

① 建立一个这套教材的中心思想,即让学生在学习科学中,初步地体验科

学、认识科学，初步地探索自然、认识自然，初步地了解人与自然的关系、形成人与自然协调发展的科学观。

② 教材采用了科学为“体”、技术与社会为“用”，充分体现科学与技术和社会的密切关系。

③ “用”为一条线，将主题呈现，主题由近（身边事物、生命）及远（宇宙空间）；“体”为一条线，体现物质（生命）—能—信息—人—宇宙，在这条线中又将生物、物理、化学和地理学等知识和方法交叉地穿插其中；并且为了学生能够接受，这些知识和方法还以很简单的形式表现出来。“用”与“体”的交替出现，使学生既爱学科学，又会学科学，有利于培养学生逐步亲近科学、体验科学、认识科学，初步形成科学素养。

④ 教学内容与教学课时相匹配，教学课时约为课程方案安排课时的 90%。

（三）核心栏目的设计

核心栏目的设计说明如下表。

栏目名称	栏目说明
活　动	构成了教材的主体，包括观察、实验、记录、比较、收集资料、分析思考等在课堂上进行的各种基本的或探究的活动
重　点	在每节教材中通过活动以后，提炼出一些重要的概念和规律，以引起学生的重视
拓　展	根据学校条件或学生兴趣，提供选择学习的内容或活动
	提供科学的有趣资料或生活中的例子
	推介与内容有关的书籍、光碟等，供学生自学
总　结	对该模块的主要内容进行简要的总结，并采用汉英对照
汉英词汇	列出该模块的关键词进行汉英对照

（四）科学探究活动的设计

科学探究活动的选题、形式要丰富多样、要求逐渐提高，包括：

选题要多样，有生活的、技术的、社会的和科学实验的；

形式要多样,有阅读、讨论、调查研究、科学实验等形式;

要求要逐渐提高,从模仿探究到独立探究,从单要素探究到多要素探究,从定性探究到定量探究。

例如六年级第一学期,第一章着重了解科学探究的基本要素;第二章着重对宏观活体的观察和比较方法;第三章着重对微观活体的观察和记录方法;第四章着重定量观察和猜测。

(五)信息技术与课程的整合

从三方面进行整合:

一方面从内容上进行必要的、少量的、非用不可的整合,包括抽象的、微观的、宏观的内容整合,通过应用信息技术,使之形象化,便于学生深入思考,对内容进行理解或意义的建构;

另一方面从实验上进行少量的整合,更新实验仪器,进行少量的数字化演示实验、学生实验等,只讲仪器应用,不讲原理;

再一方面从教学方式上进行必要的整合,包括教学光碟、网上资源等。

(六)练习本的设计

《科学》的练习大部分应该在课内完成。

《科学》的练习以基本训练为主。

《科学》的练习包括基本训练、问题讨论、家庭小实验、少量的科学探究活动。

《科学》的练习还包括章后的练习,在章后总结的基础上,通过章后练习,提高学生解决问题的能力和探究能力。

四、《科学》(六年级第二学期)
教学说明

第 5 章　能与能源

（一）教学具体框架

学习内容		学习活动	建议课时	学习重点与难点		学习水平		
一级内容	二级内容		(10+1)	学习重点	学习难点	知识与技能	过程与方法	情感态度与价值观
能及能的形式	◆ 人类活动离不开能 ◆ 能的形式	SA. 辨别不同形式的能(CS)	1	◆ 认识与区分不同形式常见的能	◆ 列举势能的例子	◆ 认识与区分不同形式常见的能 ◆ 列举一些常见的能的转化实例 ◆ 认识热是以传导、对流和辐射三种方式传递的 ◆ 知道热辐射不需要任何介质 ◆ 在实例中辨认和区分热传递的各种方式 ◆ 理解防止热传递的保温措施 ◆ 了解在使用燃料时所应采取的安全措施 ◆ 认识人类利用和开发新能源的途径与前景	◆ 描述简单的能的转化实验现象 ◆ 观察不同形式的能的转化 ◆ 制作简单的能的转化器 ◆ 设计简单的实验分辨不同物质的导热性能 ◆ 观察液体和气体的对流实验并记录结果 ◆ 比较现在与过去家庭使用燃料的变化，列举一些事例显示人类对能源需求量的不断上升 ◆ 调查世界及我国常用燃料的储藏量和世界能源使用趋势	◆ 体会人类利用能的转化所获得的成就 ◆ 意识到失控的能的转化对人类造成的不良影响 ◆ 乐于解释一些与热传递有关的日常现象 ◆ 感受用热传递知识成功解释各种保暖现象的喜悦 ◆ 意识到人类对能源的需求正不断增加，而可供使用的能源却是有限的 ◆ 认识节约能源的重要性并愿意在日常生活中积极节约能源 ◆ 评价新能源的开发对自然环境及社会发展的影响
能的转化	◆ 简单的能的转化 ◆ 能的转化器 ◆ 失控的能的转化	SA. 观察能的转化(OB) SA. 制作橡皮筋动力车(EA)	2	◆ 知道能的转化器是将一种形式的能转化成另一种形式的能	◆ 知道某些能的转化过程中涉及多种形式的能同时存在			
能的转移	◆ 热在气体中的传递 ◆ 热在液体中的传递 ◆ 热在固体中的传递 ◆ 热在真空中的传递 ◆ 不同物质的导热性 ◆ 空气和水的导热性 ◆ 保暖方式 ◆ 热传递与节能	SA. 热空气的移动方向(OB) SA. 空气的对流(IF) TD. 热水的流动方向(OB) TD. 水的对流(IF) TD. 热在金属棒中的传递(IF) SA. 金属与非金属的导热性(IF) SA. 不同的金属的导热性(IF) SA. 空气与水的导热性(IF) SA. 毛皮与羽毛的保温功能(ID) * 保温瓶(ID)	4	◆ 知道热在气体、液体与固体中的主要热传递方式 ◆ 认识热是以传导、对流和辐射三种方式传递的 ◆ 知道不同的物质具有不同的导热性能 ◆ 理解防止热传递的保温措施	◆ 知道热辐射不需要任何介质，但热辐射又能在空气中进行 ◆ 认识某一传热现象中主要的热传递方式			
能源	◆ 能的来源 ◆ 能源及其种类 ◆ 燃料 ◆ 使用燃料的安全措施 ◆ 化石能源的不足 ◆ 开发其他能源 ◆ 上海的能源供应	SA. 能的来源故事(CM) SA. 查找现存能源情况(ID) SA. 家庭燃料的变迁(CM) SA. 发生煤气泄漏怎么办(CM) SA. 讨论节约能源的方法(CM)	3	◆ 认识一些常规能源 ◆ 认识人类利用和开发新能源的途径与前景	◆ 知道地球上除核能外其他所有的能都直接或间接来自于太阳 ◆ 充分意识到化石能源的不足对人类社会的影响			

（二）主题与核心概念

主题：能可以由一种形式转化成另一种形式。
核心概念：能、能源

（三）教学目的

通过本章的学习，学生认识到能具有各种不同的存在形式，也认识到不同形式的能是可以互相转化的。通过一些活动，学生认识主要的能的转化及其日常的应用。了解热能转移过程中的热传递方式，并能解释一些日常生活中与热传递有关的现象。通过分析全世界常用燃料蕴藏量和世界能源使用趋势，意识到常规能源是有限的，因此必须节约能源和努力开发新能源。

（四）活动的预期成果

1. 通过活动 5.1，学生能：
- 分辨能的各种不同的存在形式。

2. 通过活动 5.2～5.3，学生能：
- 认识到能的各种形式是可以互相转化的；
- 指出在能的转化过程中最初和最终的能的形式；
- 认识一些常用的能量转换器，例如电动机、电池、电灯等；
- 认识失控的能的转化将给人类带来灾难。

3. 通过活动 5.4～5.13，学生能：
- 认识热是以传导、对流和辐射三种方式传递的；
- 认识热在空气和水中主要以对流的方式进行传递的；
- 指出热在固体中以传导的方式进行传递的；
- 指出热可通过辐射传递，而辐射过程中是不需要任何介质的；
- 指出金属是热的良导体；
- 指出不同金属的导热性能不同；
- 说出空气和水是热的不良导体；
- 认识日常生活中热传递的应用；
- 了解一些节能的方法。

4. 通过活动 5.14～5.18，学生能：

- 指出地球上几乎所有的能源都来自于太阳；
- 认识生物所需的能量来自于食物；
- 将能的来源故事中能的转化次序排列出来；
- 认识各种主要能源及其分类；
- 认识人类对能源的需求日益增加；
- 认识其他可供开发的能源。

（五）补充材料

1. 什么是"能"

关于"能"的概念,有不同的表述方式,如:

(1)一个物体如果能够对外做功,我们就说这个物体具有能。这一说法并不太严密,但对初学者来说比较容易理解。可以通过具体的例子来说明能够做功的物体具有能。

(2)能是表示物体做功本领大小的物理量。这句话表明功是能的转化的量度。如果物体对外做功,它的能量就减少,其他物体的能量就增加。

(3)能是物质运动的一般量度。这句话揭示了能的本质。能与运动的形式紧密相联。一种运动消失,就转化为另一种形式的运动,对应的能的形式也会发生转化。例如物体运动时如果受到摩擦作用,物体的速度就减小,动能相应减少,同时物体将发热,热能增加。

2. 能的转化与能量守恒

能量既不会凭空产生,也不会凭空消失,它只会从一种形式转化为其他形式,或者从一个物体转移到别的物体,而能的总量保持不变。

3. "能源"与"能"的比较

能源是为人类的生产和生活提供各种能的物质资源。如:煤、石油、太阳能、风能、水能、生物质能(生物能)、地热能、潮汐能、核能等。可见能源与物质形式对应,而不同形式的能与不同的运动形式相对应。如水能——具有动能与势能;太阳能——具有光能和热能;核燃料释放能量而转化为光能和热能。

4. 关于能源的分类

现代能源种类繁多,并有多种分类方法。如果按照能源成因与来源,可分为来自地球以外的能源、来自地球本身所具有的能源以及来自月亮和太阳对地球的吸引力所产生的能量三大类;如果按照形成条件,以及在自然界中是否需要加工转换产生,可分为一次能源(或初级能源)和二次能源(或次级能源);按消耗后能不能短期内再生以反复利用,可分为再生能源和非再生能源;按是否对环境

造成显著的污染，可分为非清洁能源和清洁能源；按能源开发利用技术是否成熟和能源是否广泛推广应用，可分为常规能源和新能源。

5. 能源分类检索表

- 能源
  - 一次能源
    - 常规能源
      - 非再生能源：煤炭、石油、天然气、核裂变能
      - 可再生能源：水能、植物燃料
    - 新 能 源
      - 非再生能源：核聚变能
      - 可再生能源：太阳能、地热能、海洋能、风能、生物质能
  - 二次能源
    - 常规能源
      - 焦煤、木炭
      - 汽油、煤油、柴油、重油
      - 电力
      - 甲醇、酒精
      - 蒸汽、热水
    - 新 能 源
      - 沼气
      - 氢能

6. 生物质能

直接或间接由绿色植物经光合作用生成的生物物质和其他有机质，经直接燃烧或经加工成气态、液态或固态燃料而形成的一种农村能源。生物质能的来源主要包括薪柴、秸秆、人畜粪便、沼气、碳水化合物含量高的作物（甘蔗、甜菜、玉米等）、油料作物、水生植物、野生植物等。生物质能作为农村的一种补充能源，对于充分利用农、林业的废弃物和改善环境污染等有积极意义。

7. 为什么说地球上大部分的能都来自于太阳

太阳每年平均输入地球的能量相当于约 190 万亿吨标准煤。直接由太阳辐射引起气象变化形成的水能、风能、洋流能、波浪能和海洋深层与表层的温差能等；由植物通过光合作用吸收并蓄积太阳能而形成的生物质能等都是一次能源。原煤、原油和天然气等矿物能源都是由历史上的有机生物所蓄积的太阳能。地球上并非来自于太阳的能主要有来自地球内部的一次能源（地热能与核能），以及来自地球与其他天体相互作用的一次能源（主要是潮汐能）。

8. 关于能源短缺危机

目前已被人类大规模开发利用并在生产和生活中起着重要作用的初级能源主要有煤炭、石油、天然气、水能、核裂变能和植物燃料几大类。它们又称为常规能源或传统能源，占全世界能源消费总量的 99% 以上。但这些常规能源大多呈日渐枯竭之势，能源紧缺已成为制约各国经济发展的“瓶颈”因素。世界上已探明的石油可开采量仅可供人类继续使用三四十年，天然气仅可供继续使用四五

十年，煤炭也仅可供继续使用200余年，作为核电站燃料的铀资源也将在短短几十年内告罄。而较为理想的可重复使用的再生资源——水力，在工业国家通过传统工艺已开发了四分之三以上，潜力有限。如果不能及时找到新的更为理想的能源来代替传统能源的话，那么对于人类社会而言将是灭顶之灾。所以，节流开源——提高常规能源的利用效率，开发新的能源，特别是可再生能源，由目前的主要依赖于非再生能源向依赖可再生能源过渡已是当务之急。

9. 补充实验：太阳能加热装置（此实验可作为课后兴趣小实验）

制作方法：将一张反射光线性能较好的铝箔纸弯成柱状凹面镜，并将其固定在硬卡纸上，在凹面镜的焦线（焦点所在直线）处及其上下各固定一根一端封闭、内封一段有色水柱的玻璃管（放置三根玻璃管的目的是进行对照实验）。

操作过程：将凹面镜的镜面朝向太阳，调节其位置，让太阳光聚集在焦线上。经过一段时间后，由于位于焦线处的玻璃管内的气体能更有效地吸收太阳能，气体受热膨胀显著，将比另外两根玻璃管更明显地推动有色水柱向外移动。

10. 相关资料源

中国新能源网

国家能源局

国网上海电力公司

11. 上海地区发电厂

上海石洞口发电厂

上海崇明发电厂

上海吴泾热电厂

上海申能星火热电厂

12. “西气东输”工程

“西气东输”工程是我国西部大开发的标志性工程，是党中央、国务院作出的重大战略决策。2000年2月14日国务院决策实施“西气东输”工程；2002年7月4日全线开工建设；2003年10月1日，陕西靖边—上海段投产；2004年1月1日，长庆天然气田向上海正式供气；2004年10月1日从新疆轮南至上海管道全线贯通投产；2004年12月30日，实现全线商业运营。“西气东输”工程是一项跨地区、跨行业的宏大工程，包括上游气田勘探开发、中游管道建设、下游市场配套设施建设，工程静态总投资约1400亿元，其中管道工程投资463亿元。

第6章　水与人类

（一）教学具体框架

学习内容		学习活动	建议课时	学习重点与难点		学习水平		
一级内容	二级内容		（10+1）	学习重点	学习难点	知识与技能	过程与方法	情感态度与价值观
水与生命	◆ 自然界中的水 ◆ 生物体中的水 ◆ 人类生活需要水 ◆ 节约用水	SA. 种子发芽（OB） SA. 我们每天用多少水（ID） SA. 工农业生产的耗水量（ID） SA. 讨论节约用水的方法（CM）	2	◆ 认识水的重要性	◆ 明白节约用水的重要性	◆ 认识自然界中水的分布情况，知道组成水圈的三种水体 ◆ 知道水是生物体的重要组成成分 ◆ 认识生物体的各种生命活动都离不开水 ◆ 认识节约用水的重要性 ◆ 认识天然水中存在的主要杂质以及一些净化水的方法 ◆ 初步学会过滤的实验技能 ◆ 区分过滤法和蒸馏法的使用范围 ◆ 了解有关饮用水的知识 ◆ 理解影响水蒸发快慢的因素 ◆ 描述自然界中水循环的过程 ◆ 了解有关水质污染的知识	◆ 从不同渠道收集有关水的信息 ◆ 设计、实施简单的污水净化实验方案 ◆ 设计并实施探究影响蒸发快慢因素的实验 ◆ 描述自然界中水循环的过程	◆ 意识到水对生命的重要性，节约用水乐于从自己做起 ◆ 关注水质污染问题，积极参与保护水资源、改善水质的活动
水的净化	◆ 天然水中的杂质 ◆ 水的净化方法	SA. 观察池塘里的水（OB） SA. 用沉淀法除去水中较大的固体颗粒（OB） SA. 用过滤法除去细小的固体颗粒（EA）拓展：用过滤柱除去细小的固体颗粒（OB） SA. 加氯消毒除去池水中的微小生物（OB） TD. 利用蒸馏净化水（OB）	4	◆ 初步学会沉淀法和过滤的实验技能 ◆ 区分沉淀法、过滤法、加氯消毒法和蒸馏法的适用范围	◆ 设计简单的污水净化方案			
水的循环	◆ 水的三态变化 ◆ 蒸发与蒸腾 ◆ 自然界里的水循环	SA. 认识水的性质（OB） SA. 探究影响水蒸发快慢的因素（CV） SA. 植物的蒸腾作用（OB） SA. 水的循环（CM） SA. 模拟自然界中的雨的形成（OB）	3	◆ 认识水的三态变化	◆ 认识水的三态变化 ◆ 设计实验探究影响水蒸发快慢的因素 ◆ 学会用粒子模型解释水的三态变化			
保护水资源	◆ 水质污染的原因和危害 ◆ 水质污染的防治	SA. 通过调查访问，了解附近某一河流水质污染情况（CM） SA. 为了减少水质污染，我们能做什么（CM）	1	◆ 认识水质污染的原因				

（二）主题与核心概念

主题：水对人类的重要性
核心概念：水、水的循环

（三）教学目的

通过本章学习，学生将认识到净水对人类十分重要，并学习一些净化水的方法，如沉淀法、过滤法、加氯消毒法和蒸馏法等。在介绍水的三态变化过程中，学生将学习利用粒子理论解释水的物态变化。最后，学生会认识水质污染的原因并学习一些防治水质污染的方法，从而能做到节约用水并提高环保意识。

（四）活动的预期成果

1. 通过活动 6.1 ~6.4，学生能：
- 加深对水的重要性的认识；
- 了解节约用水的原因及方法。

2. 通过活动 6.5 ~6.9，学生能：
- 认识水的净化方法：沉淀、过滤、加氯和蒸馏等；
- 初步学会过滤的实验技能；
- 认识自来水生产的主要过程。

3. 通过活动 6.10 ~6.14，学生能：
- 认识到任何温度下水都会蒸发；
- 理解影响水蒸发快慢的因素；
- 用粒子理论解释蒸发现象；
- 了解植物的蒸腾现象；
- 明白自然界中水的循环。

4. 通过活动 6.15 ~6.16，学生能：
- 认识水质污染的原因及对人类的危害；
- 了解保护水源的重要意义；
- 认识水质污染的防治方法，从而提高环保意识；
- 学会收集资料并利用已有的资料解决问题的学习方法。

(五)补充材料

1. 人体的含水量

人体的水分含量约占体重的 70%,不同组织器官的水分含量差别很大。

组织、器官	含 水 量 (%)
脑	68 ~ 84
肌肉	73
肝脏	76
血液	80
眼球	99
骨骼	22
齿	10

人体在不同生长发育阶段,含水量也是不同的。

人体生长发育阶段		水占体重百分率(%)
胎儿(3 月大)		约为 90
初生婴儿		约为 80
少年		70 ~ 75
成年		65 ~ 70
老年	男	<65
	女	<55

2. 工农业生产对水的需求

工业生产中离不开水,钢铁厂、发电厂需要大量的冷却水;靠蒸气供热、供给动力的工厂要用水;化工、轻工等行业在生产过程中需用水作原料、介质或用来清洗、处理产品;酿酒、制酱油、酿醋等要用水。生产 1 吨钢需消耗 200 吨水,生产 1 吨合成纤维需消耗 1000 吨水。

农业生产更是离不开水,种植蔬菜、棉花、小麦等需要水;如每生产 1 千克稻谷需水 1000 千克。另外,施肥、治虫等也离不开水。农业用水占人类消耗淡水

总量的60% ~80%。

3. 如何节约用水

(1) 改变传统的农业灌溉方式,采用喷灌、滴灌、渗灌等新的灌溉技术。

(2) 工业上,使水在生产过程中,通过技术处理,得以一水多用、循环利用,提高水的循环利用率。

(3) 日常用水时,注意关紧水龙头,使用一些节水型的卫生设备(例如高效节水的洗衣机、小容量的马桶水箱等)。

(4) 提高我们的节水意识是最关键的。

4. 天然水中一些常见微生物

(1) 变形虫:变形虫也叫阿米巴,是一种肉眼几乎看不见的单细胞原生物,其直径最大不超过0.6厘米。变形虫常在水底和潮湿的森林土壤上爬行。它们吞食细菌,每三四小时进食一次。

(2) 大肠杆菌:大肠杆菌是人和温血动物肠道内普遍存在的细菌,是粪便中的主要菌种,一般不致病。它侵入到阑尾、胆囊、腹腔或泌尿系统时,可发生炎症。它在自然界的水中可存活数周至数月,在温度较低的粪便中存活更久。在水质监测方面,根据其在水中的有无及其数量多少,作为检测水质状况和污染程度的重要指标。

5. 家用净水器

一些家用净水器是利用过滤法的原理进行净水的。这些净水器中有一层滤芯,滤芯的孔很细小,能除去水中的泥沙及较大的固体。这些净水器中通常也装有一层活性炭滤芯,帮助除去水中的异味。

6. 过滤

是分离液体和不溶于它的固体的操作。过滤操作的要点有:

一贴:滤纸紧贴漏斗内壁。

二低:① 滤纸边低于漏斗口;

② 加到漏斗里的液体低于滤纸边。

三靠:① 漏斗下端尖口紧靠烧杯内壁;

② 玻璃棒紧靠三层滤纸处;

③ 烧杯口紧靠玻璃棒。

7. 蒸馏

利用混合液体中各组分沸点不同(通常沸点需相差30℃以上)进行分离提纯的操作。其过程是:加热样品使其中某组分气化,然后使蒸气冷凝为液体加以收集。

蒸馏操作注意事项:

（1）选择一个容量合适的蒸馏烧瓶，使蒸馏烧瓶里的液体最好不要超过烧瓶容量的三分之二，也不少于三分之一。

（2）为了避免加热时液体发生暴沸现象，可以在蒸馏烧瓶里加入少量碎瓷片或几粒沸石，使蒸馏烧瓶底部液体形成的蒸气顺利地逸出液面。否则，液体暴沸时发生震击甚至会使烧瓶破裂。

（3）冷凝管套管下端的开口用橡皮管与自来水龙头相连接，上端开口接上橡皮管后通到水槽的下水道里。使用时使冷凝管套管里充满水并不断流动以达到最好的冷凝效果。

8. 一些消毒方法

（1）加氯消毒法：是我国自来水处理最常用的方法。氯消毒的加氯量在1.0～2.5g/m^{3}之间。主要是通过氯气与水反应生成的次氯酸起作用。次氯酸能在细菌内部起氧化作用，破坏细菌的酶系统而使细菌死亡。但是，加氯量低于和超过规定的量都是有害的。

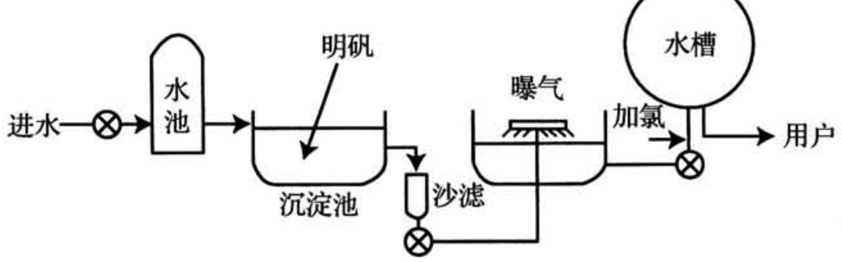
（2）臭氧消毒法：臭氧（化学式为 O_3），广泛存在于地球表面 20 公里以外的臭氧层，因其能吸收太阳辐射中的绝大部分紫外线，保护地球生物免受伤害，而广为世人关注。空气中也存在微量臭氧，瀑布区、海边、森林区含量最多，空气中这些微量臭氧有效抑制了自然界中细菌、霉菌的异常繁殖而保持生态平衡。科学研究发现，臭氧分子极不稳定，能分解产生氧化能力极强的单原子氧，迅速破坏细菌、病毒等微生物的内部结构，对各种致病微生物有极强的杀灭作用！

（3）紫外线消毒法：波长在 200～295 纳米的紫外线具有杀菌能力，而波长为 260 纳米的紫外线杀菌能力最强。

9. 自来水的生产

自然水含有泥沙、腐殖质、藻类、细菌、浮渣，甚至可能有某些对人体有害的污染物质，一般不宜直接饮用，需要经过净化处理，才能饮用，或作其他用途。在农村，如果河水浑浊，可采取沉淀法，即加入明矾，使泥沙沉淀，达到净水目的。也可以采用过滤法，最方便的是挖井，让水经土层或沙层过滤净化，经检验合格后，取井水饮用。在城市，水的净化是在自来水厂进行的，见下图，净化过程一般包括胶凝（使悬浮物质凝结沉淀）、过滤、曝气（将空气鼓入水中增加水中溶解氧的浓度，有利于去除溶解在水中的有害气体或挥发性物质），将所得清水再通过

加氯(或臭氧、或漂白粉)灭菌。经过这样处理所得的水,可以泵出使用,即自来水。



自来水的处理过程

10. 蒸发和沸腾的联系与区别

(1) 蒸发和沸腾的联系:它们是液体气化的两种方式,都属于气化现象,液体在蒸发和沸腾的过程中,都需要吸收热量。

(2) 蒸发和沸腾的区别:蒸发是液体在任何温度下都能发生的气化现象,而沸腾是液体在一定温度(沸点)下才能发生的气化现象;蒸发是只在液体表面发生的缓慢的气化现象,而沸腾是在液体表面和内部同时发生的剧烈的气化现象。

11. 造成水质污染的原因

(1) 城市生活污水

未经处理的污水及清洁剂不停地沿污水渠流入河流和海洋,造成污染。未经处理的污水会破坏生态环境,所以在很多地区都设有污水处理厂清理污水,除去有害的物质。污水中的物质,特别是一些洗衣粉和大多数清洁剂中的化学成分对大多数的动植物都十分有害。

废弃的垃圾,如废纸、饭盒、塑料袋、玻璃瓶及金属罐等漂浮在河面上也会造成污染。

(2) 农药和化肥

农业生产中通常会使用一些化学肥料和农药,如杀虫剂。化学肥料和杀虫剂也随雨水流进河里。这些物质都严重地影响江河的生态。

(3) 工业"三废"(废渣、废液、废气)

漂染厂的染料、洗衣场的洗涤剂、电镀厂排出的金属盐和化学物质也不断地流入水渠和溪涧,再流入江河。

燃油、汽油等常因意外从油轮和岸边的储油库流入江中,造成污染。

12. 水质污染造成的危害

(1) 水质遭到污染后,会危害生态环境。

某些污染物如工业化学废料通常含有毒素,可毒害水中的生物。油轮漏出

的燃油会粘紧鸟类和动物的羽毛和皮毛，令它们无法活动或飞翔。这些污水在被细菌慢慢分解成无毒的物质的过程消耗氧气。可是在严重受污染的水里，细菌还未完全分解污水，氧已被耗尽。绝大多数水中的生物都需要氧。这些生物包括需要氧来分解污水的细菌、植物、昆虫和鱼类等。在缺氧的环境中，只有少数不需要氧的细菌和真菌仍可以生存并繁殖。但它们分解废物时会产生氨和硫化氢等有害且恶臭的物质。

另外，各种疾病也会通过受污染的水产食物在食用者中传播。

（2）水质污染会造成严重的经济损失。

水质变差将直接影响工业产品质量、农田灌溉，并引起环境恶化。

（3）水质污染还将影响风景区的环境，直接破坏了旅游资源。

13. 水质污染的防治

（1）当前治理水污染已到了迫在眉睫的紧要关头。我国早在1984年颁布了《水污染防治法》，并从1988年7月1日起施行《中华人民共和国水法》，走上了以法治水的道路。

（2）面对日益严重的水质污染，上海市政府采取了一系列防治对策，开展污水治理工程，重在改善水质，从污水截流控制污水排放、消除水面垃圾、水草、拆除违章建筑、岸边植树绿化着手，标本兼治，促使上海的母亲河河水日趋见清。

第 7 章　空气与生命

（一）教学具体框架

学习内容		学习活动	建议课时	学习重点与难点		学习水平		
一级内容	二级内容		(12+1)	学习重点	学习难点	知识与技能	过程与方法	情感态度与价值观
空气的组成	◆ 空气的主要成分 ◆ 空气中各种成分的用途	SA. 检验氧气和二氧化碳(EA) SA. 找出空气的成分(EA) SA. 找出氧气在空气中所占的比例(EA)	2	◆ 知道并能找出空气中的主要成分	◆ 实验过程中如何规范操作实验仪器	◆ 知道空气的主要成分 ◆ 认识燃烧的条件及一些灭火的方法 ◆ 了解绿色植物进行光合作用的场所、所需的条件及产物 ◆ 了解人类呼吸的结构基础 ◆ 了解人类和动物所需的能量来源于食物中的化学能 ◆ 知道动物和植物呼吸时要消耗氧气，同时释放出二氧化碳 ◆ 理解呼吸前后各种气体含量的变化 ◆ 认识大气中二氧化碳和氧气含量的稳定对生物生存的重要性 ◆ 了解空气污染对人体健康产生的影响 ◆ 学会检验氧气、二氧化碳和水蒸气的方法 ◆ 学会在火警发生时自我保护的一些技能 * 能区分光合作用和呼吸作用	◆ 用检验氧气、二氧化碳和水蒸气的方法，找出空气中的一些成分 ◆ 设计对照实验检验光合作用与呼吸作用中的物质变化 ◆ 找出吸烟对健康影响的原因，明白吸烟是一种流动的污染源 ◆ 设计并实施实验探究光合作用所需的条件。	◆ 关注空气污染与人类健康的关系 ◆ 具有防治空气污染的意识
氧气与燃烧	◆ 燃烧过程与能量释放 ◆ 燃烧与灭火	SA. 食物在氧气中燃烧(OB) SA. 食物燃烧时释放出能量(OB) SA. “纸盒”烧水(OB) TD. 不同的灭火方法及其原理(EA) SA. 观看录象：火灾中的逃生方法(OB)	3	◆ 认识食物在燃烧过程中产生二氧化碳和水，并释放化学能 ◆ 了解燃烧所需的条件，认识灭火的方法	◆ 火警中应变及求生技能			
生物体如何获取能量	◆ 绿色植物如何获取能量 ◆ 人类如何获取能量	SA. 绿色植物在光照下制造淀粉(PD) SA. 光合作用需要二氧化碳(EA) SA. 光合作用需要叶绿素(EA) SA. 绿色植物在制造淀粉时会放出哪些气体(PD) SA. 吸入的空气与呼出的气体的比较(ID)	2	◆ 了解绿色植物通过光合作用获取能量 ◆ 理解呼吸前后各种气体含量的变化	◆ 学会检验绿叶中是否含有淀粉 ◆ 设置对照实验并评价实验结果			
动植物与大气间的气体交换	◆ 空气对维持生命的重要性 ◆ 人类的呼吸 ◆ 植物的呼吸 ◆ 大气中二氧化碳和氧气的相对平衡	SA. 氧气与生物(IF) SA. 认识人类的呼吸器官(OB) SA. 模拟人类的呼吸(EA) SA. 植物呼吸时的气体变化(ID) SA. 调查大气中二氧化碳成分过多对人类生存环境的影响(CM)	4	◆ 认识大气中二氧化碳和氧气含量的稳定对生物生存的重要性	◆ 人体的呼吸机理 ◆ 光合作用与呼吸作用之间的区别与联系			
空气污染对健康的影响	◆ 空气质量与空气污染指数 ◆ 空气中污染物与有关疾病 吸烟对健康的影响	SA. 提出改善室内空气质量的措施(CM) TD. 滤嘴能完全滤去焦油吗(OB) TD. "二手烟"的危害(OB)	2	◆ 了解空气污染对人体健康产生的影响	◆ 具有防治空气污染的意识			

（二）主题与核心概念

主题：空气对维持生命的重要意义
核心概念：光合作用、呼吸

（三）教学目的

本章主要的目的是让学生用学到的检验物质（氧气、二氧化碳、水蒸气等）的方法，找出空气中的一些成分。通过对食物燃烧的实验观察，初步推断生命活动需要食物和氧气。通过对光合作用和呼吸的比较，让学生明白自然界中二氧化碳和氧气之间存在着动态平衡关系及对生物生存的重要意义，并关注和评价空气污染对人体健康的影响。

（四）活动的预期成果

1. 通过活动7.1～7.3，学生能：
- 学会检验氧气和二氧化碳的方法；
- 找出空气中的主要成分及氧气在空气中所占的比例。

2. 通过活动7.4～7.8，学生能：
- 了解食物燃烧需要氧气，生成二氧化碳、水，并放出热量；
- 认识燃烧的条件，认识一些灭火方法及其原理。

3. 通过活动7.9～7.12，学生能：
- 学会检验绿叶中是否含有淀粉的方法；
- 设计实验探究光合作用所需的条件及产物；
- 比较与理解吸入的空气与呼出的气体中各成分含量的变化。

4. 通过活动7.13～7.18，学生能：
- 认识到氧气对维持生命的重要性；
- 了解人类呼吸的结构基础及呼吸的机理；
- 了解植物呼吸过程中的气体变化；
- 认识到大气中二氧化碳含量过多对人类生存环境的影响。

5. 通过活动7.19～7.22，学生能：
- 关注空气污染与人类健康的关系；
- 认识"二手烟"的危害。

(五)补充材料

1. 关于吸入的空气与呼出气体之间的比较

空气是由多种气体混合而成的,我们吸入的气体中有约占空气体积五分之一的氧气和约占空气体积五分之四的氮气等,因此我们吸入的氮气总比吸入的氧气多。但我们的身体并不消耗氮气,所以,它最终仍被排出体外。同时被排出体外的还有二氧化碳、水蒸气和没有利用的氧气,以及其他气体(来自于空气的稀有气体)。

气体成分	氮气	氧气	二氧化碳	水	其他气体
空气中的气体(%)	78	21	0.03	0.07	0.9
呼出的气体(%)	78	16	4	1.1	0.9

2. 火灾

依我国国家标准(GB4351)的规定,火灾的种类可分为下列几种类型,不同的火灾要用不同的灭火剂。

火灾级别		举　例	灭　火　剂
A 级	固体物品的火灾	木头、煤、纸、干草、纤维、纺织品	水、泡沫、固体物干粉
B 级	液体物品(或会变成液体的物品)的火灾	汽油、苯、重油、乙醚、酒精、硬脂、树脂、焦油	泡沫、干粉、二氧化碳
C 级	可燃气体的火灾	乙炔、氢气、甲烷、丙烷、城市煤气、天然气	干粉、二氧化碳
D 级	可燃金属的火灾	铝、镁、钠、钾	金属火灾专用干粉、岩盐、干沙
带电火灾		带电物体燃烧的火灾	干粉、二氧化碳

3. 燃烧

燃烧是一种剧烈的氧化还原反应,本质上是电子的转移(电子的得失或电子对的偏移),在这个过程能量以热和光的形式被释放。大多数可燃物和动植物体都含有碳的成分,因此燃烧总会有二氧化碳产生。

人类的呼吸与燃烧相似,是一个缓慢氧化的过程。在这个过程中需要氧气,并有二氧化碳产生。在生物的细胞内,有机物质的氧化称为生物氧化。

生物氧化的实质是失电子,如呼吸过程中消耗氧,生成 CO_2 和 H_2O,并释放能量。这个过程与体外有机物的化学氧化(如燃烧)相同,释放总能量也相同。生物氧化的特点是:作用条件温和,通常在常温、常压、近中性 pH 及有水环境下进行;有酶、辅酶、电子传递体参与,在氧化还原过程中逐步放能;放出能量大多转换为 ATP 分子中活跃化学能,供生物体利用。而体外燃烧则是在高温、干燥条件下进行的剧烈游离基反应,能量爆发释放,并且释放的能量转为光、热散失于环境中。

4. 二氧化碳的排放

由于越来越多地燃烧煤、石油和天然气,二氧化碳的排放量在近 200 年中猛增。目前每年约有 830 亿吨二氧化碳被排入大气层。对于自然界物质循环来说,目前已无法将数量巨大的所有二氧化碳吸收与分解。计算模型说明,如果全球的二氧化碳排放量得不到有效减少的话,最终这个数字会上升到非常恐怖的地步。大气层中二氧化碳增加会使全球气候变暖,因为二氧化碳阻止地球向外层空间辐射热量(温室效应)。

5. 光合作用研究与发展的历程

公元前 3 世纪,亚里斯多德曾经做过一个经验推测,说土壤就是植物体的全部食物来源。

1642 年,"生物化学之父"范・海尔蒙特做了一个简单而有意义的实验,推翻了上述观点。海尔蒙特把一棵 2.5 千克的柳树苗栽种到一个木桶里,桶里盛有事先称过的土壤;以后,他只用纯净的雨水浇灌树苗,还专门制作了桶盖;5 年过去了,柳树逐渐长大;他发现柳树的质量增加了 80 多千克,而土壤却只减少不到 100 克。

1771 年,普利斯特利做了如下实验:他把一支点燃的蜡烛和一只小鼠分别放到密闭的钟罩里,蜡烛不久就熄灭,小鼠很快死去;他把一盆植物和一支点燃的蜡烛一同放到一个密闭的钟罩里,发现植物能够长时间地活着,蜡烛也没有熄灭;他又把一盆植物和一个小鼠一同放到一个密闭的钟罩里,他发现植物和小鼠都能够正常地活着。

1779 年,荷兰科学家英格豪斯进一步实验:虽然植物和老鼠在一起,如果在黑暗条件下,老鼠还是死亡,只有在光照下,老鼠才安然无恙。这表明,只有在阳光的照射下,绿色植物才能净化空气。

1782 年,瑞士的塞尼比尔用化学分析证明二氧化碳是光合作用所必需的,氧气是光合作用的产物。

1804 年,索叙尔证实了植物光合作用以二氧化碳和水作原料。

1864 年,德国科学家萨克斯的实验:把一种植物的叶片放在暗处几小时,然

后再把这片叶片一半照光，一半遮光，过一段时间后，用碘蒸气处理叶片，发现遮光一半叶片的颜色没有发生变化，而照光的那一半则呈深蓝色，指出光合作用产物是氧气和有机物，并写出公式：

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{叶绿体}]{\text{光}} (CH_2O) + O_2$$

1939 年，英国人希尔从磨碎的叶子中提取叶绿体，加上氧化剂铁离子等，照光后放出较多的氧气。以后发现如果加入有关酶，可以一面光解水释放氧，一面还原二氧化碳，这样，希尔反应也就成为光合作用的大致过程。

6. 类比推断

类比推断是在两个事物之间进行比较，找出事物之间相似之处，从中产生新的设想。它以对象之间某些属性的相同点为依据从而断定它们在其他属性上也可能相同。如 A 有属性 a、b、c、d；B 有属性 a、b、c；则 B 有属性 d。在客观现实里，事物的各个属性并不是孤立的，而是相互联系和相互制约的。如果两个事物在一系列属性上相同或相似，那么，它们在另一些属性上也可能相同或相似。如对人类通过呼吸作用来维持生命活动的认识，可先让学生从宏观上认识在氧气支持下，食物燃烧后，最后有二氧化碳和水的产生，同时伴有发光和发热的现象。然后通过呼吸吸入的空气与呼出的气体比较实验的探究，学生知道了人体通过呼吸作用，呼出的气体主要是二氧化碳，由此推断出人类的呼吸，在氧气支持下，能将食物分解成二氧化碳和水，同时也会有能量产生，这个能量能维持人类基本的生命活动。

五、《科学》(六年级第二学期)教材注释

Laboratory Regulations

1 No student is allowed to enter the laboratory unless accompanied by a teacher.

2 Do not enter the preparation room without your teacher's permission.

3 No shouting or playing in the laboratory.

4 No food or drink is allowed in the laboratory.

5 Do not touch any apparatus, chemicals or instruments in the laboratory without your teacher's permission.

6 Students should only perform the experiments in the way they are told.

7 All apparatus and materials must be returned to their original positions after use.

8 Excess chemicals or reagents should not be placed back in their original containers.

9 All reagent bottles must be stoppered immediately after use.

10 Insoluble waste should not be put into the sink.

11 All apparatus must be cleaned after each experiment.

12 Benches must be made clean and tidy before leaving.

13 Electricity must be turned off before leaving the laboratory.

14 Any damage or breakage should be reported to the teacher or the laboratory technician immediately.

15 If any chemicals get onto your body,wash them away under running water immediately and report to your teacher.

16 Wear safety glasses when necessary.

17 When there is a fire or accident, tell your teacher immediately. Keep calm and leave the laboratory as you are told.

实验室守则

1 没有老师陪同，学生不得进入实验室。

2 未经老师批准，学生不得进入准备室。

3 实验室内不准喧哗或嬉戏。

4 实验室内不准饮食。

5 未经老师准许，学生不得触摸任何仪器、用具或化学药品。

6 学生必须按照老师的要求进行实验。

7 使用后的仪器或化学药品必须放回原处。

8 切勿把实验后剩余的化学药品倒回试剂瓶内。

9 每次取用化学药品后必须盖好瓶塞。

10 不溶解的固体、废物或火柴等物体应放入指定的容器内，切勿倒在洗涤槽内。

11 实验后必须清洗用具和整理所有仪器。

12 离开前必须清理实验桌，保持清洁。

13 离开前必须断开电源。

14 仪器如有损坏，应立即向老师或实验员报告。

15 若化学药品溅在身上，应立即用大量清水冲洗，并向老师报告。

16 进行有危险性的实验时，务必配戴安全眼镜。

17 若发生火警或意外，应保持镇定，立即向老师报告，并听从老师指挥离开实验室。

5

能 与 能 源

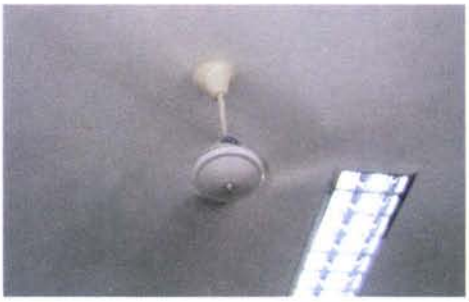
人类活动离不开能

我们的生活每时每刻都离不开能(energy)。如果没有了能，所有的汽车都无法开动，机器无法运转，甚至连我们的生命也无法维持下去。

目标：
① 认识能的各种形式。
② 能分辨能的各种形式。

说明：
① 关于"能"的概念，详见第5章补充材料。
② 不必对学生给"能"下具体的定义。

汽车靠什么在公路上奔驰？


电风扇靠什么运转？

说明：
汽车靠燃油（如汽油）燃烧在公路上奔驰；电风扇、轻轨火车都是靠电能驱动；我们人类依靠进食来获取能量，并维持机体生长、发育。

轻轨火车靠什么前进？

我们为什么需要进食呢？

任何活动都必需有能才可以进行。以上是几种与能有关的例子。

能的形式

能以不同的形式存在，如光、热、声音等。

活动5.1 **认识不同形式的能**

以下是几种不同形式的能。你能就每一种形式的能再举一些例子吗？

建议：
① 教师可以多举一些其他例子，加深学生认识各种形式能的特征。
② 教师可要求学生收集一些有关不同形式能的图片，加以分类，并制成挂图，张贴在黑板上。

资料：

光能：光波所具有的能。光源消耗能量向外辐射光能。胶片的感光就是由于光能的作用。

手电筒发亮时会放出光能

光 能

电灯、手电筒、电视机等都会放出光能(light energy)。太阳就是一个巨大的发光体，它向外释放出大量的光能。

电热器工作时会放出热能

热能：是“内能”通俗的说法。内能是指物体所有分子的动能和势能的总和。它与物体的质量、温度和体积等都有关系。“热能”是内能中与分子动能有关的那部分能量。物体吸收热量，内能增加；放出热量，内能减少。

热 能

电炉、电热器、燃气灶等器具工作时会放出热能(heat energy)。热能可使受热物体温度升高。

电能：电流或带电物质所具有的能。电能可以用导线输送到远处，并易于转化成其他形式的能。

电 能

电能(electrical energy)从发电站通过电缆输送到用户。工厂里的机器、办公室中的设备及家庭中的器具大多数使用电能。我们的生活已经越来越离不开电能了。

架空电缆输送电能

警钟响起时会放出声能

声能：介质中由于有声波存在而具有的能。声源振动向外辐射声能。

声 能

被敲击的钟或鼓会放出声能(sound energy)。声音越大，放出的声能就越多。

动能：物体由于运动而具有的能($E_k=\frac{1}{2}mv^2$)。如奔跑的马，开动的汽车等具有动能。

动　能

飞驰中的快艇、跑动中的动物等都具有动能(kinetic energy)。物体运动的速度越大，具有的动能越大。

势能：物体由于被举高或者发生弹性形变而具有的能，又称"位能"。有重力势能和弹性势能等。
重力势能：物体位置升高（降低）重力势能增加（减少）($E_p=mgh$)。势能的值与参考点的选取有关（与高度相类似，要选取零势能点）。
弹性势能：物体形状改变引起势能的改变。弹簧被拉长或被压缩，它的势能都增加，弹簧不变形，势能为零。
机械能：动能和势能总称为机械能。

势　能

打桩机的汽锤升得越高，具有的势能(potential energy)越大。此外，物体受压或被拉长时(例如弹簧)，也储存着势能。

升高了的汽锤具有势能

化学能：储存在物质中的、在化学变化中释放出的能量，如物质燃烧时或化学电池放电时释放出来的能量。

化学能

树木、煤(coal)、石油(oil)等物质都储存着大量的化学能(chemical energy)。当它们燃烧时，化学能就会转化成其他形式的能，例如光能和热能。

食物和电池储存着化学能

还有一种形式的能，叫"核能"：
核能：就是原子能，是原子核发生裂变（重核分裂成两个中等质量的核）或聚变（轻核结合成质量较大的核）时所释放出来的能。

学习重点

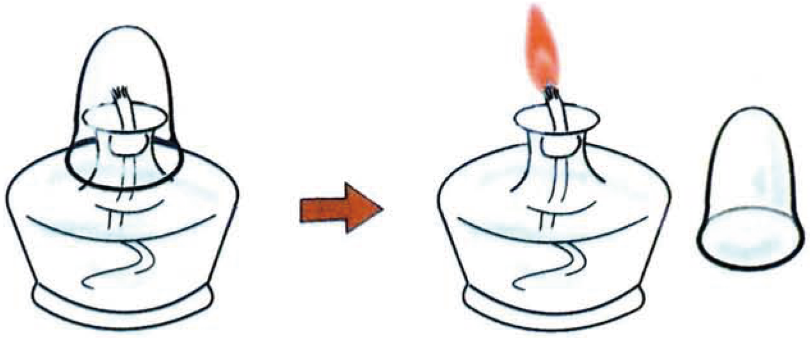
能的存在有各种不同的形式，其中包括＿光＿能、＿热＿能、＿电＿能、＿声＿能、＿动＿能、＿势＿能和＿化学＿能等。

目标：
① 认识能可以由一种形式转化成另一种形式。
② 描述简单的能的转化实验现象。
③ 认识一些常用的能的转化器。
④ 体会人类利用能的转化所获得的成就。
⑤ 认识失控的能的转化会对人类造成不良的影响。

简单的能的转化(energy conversion)

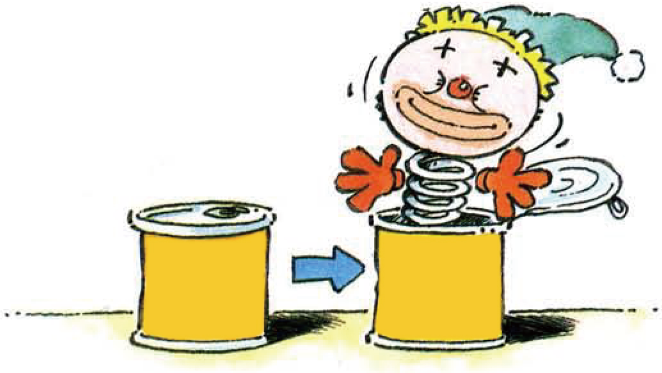
能可以由一种形式转化(convert)成另一种形式。仔细观察以下各个例子，并和老师讨论图中能的转化。

建议：
① 教师可根据学校及学生的实际情况安排活动顺序、内容，教师示范、学生活动。
② 可以让学生带来各自的玩具，在课堂上给其他学生作表演，分析其中的能的转化。

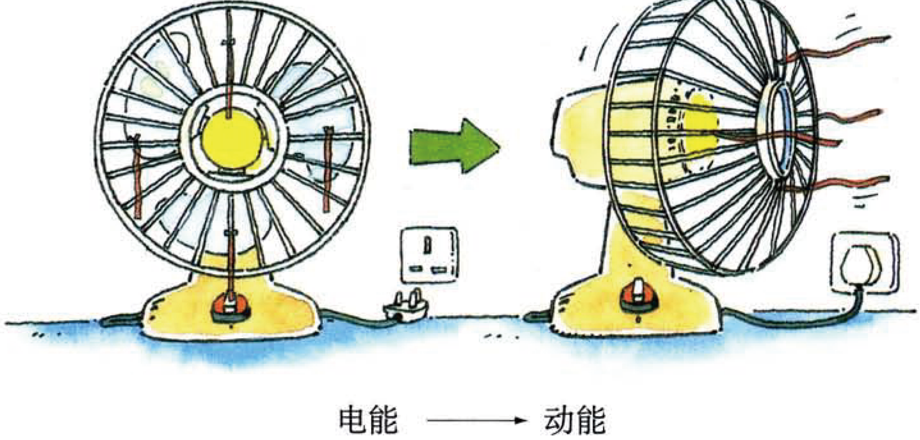


储存在酒精内的化学能 ——→ 光能＋热能

说明：
① 关于“能的转化与能量守恒”，详见第5章补充材料。
② 不要求学生掌握“能的转化与能量守恒”。



势能 ——→ 动能



电能 ——→ 动能

活动 5.2 **观察能的转化**

以下几个小实验都涉及能的转化。记录你观察到的现象及实验过程中所涉及到的能的形式。

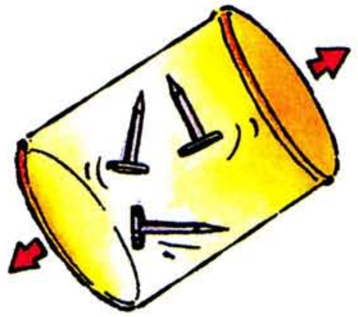
说明：
凭感觉即可，不必用温度计。

1. 快速搓动双手，双手皮肤的温度有什么改变？ 上升

搓动时，是否有声音产生？
有声音产生

能的转化：
动能 ——→ 热能 和 声能
（搓动双手）

2. 把几枚钉子放进罐子里，加上盖后摇动罐子。



你听到声音吗？
听到

能的转化：
动能 ——→ 声能
（摇动罐子）

3. 用细绳吊起钩码，把钩码略微向一侧拉开，然后释放，钩码会怎样？

说明：
由于阻力作用，钩码来回摆动幅度越来越小，直到最终完全停止摆动。

钩码______来回摆动______
______________________。

能的转化：
势能 ——→ 动能 ——→ ______势能______
（钩码升高）（钩码运动）

建议：
① 考虑到活动的安全性，本活动建议作为教师示范。
② 自制螺旋的制作方法详见教材第14页。

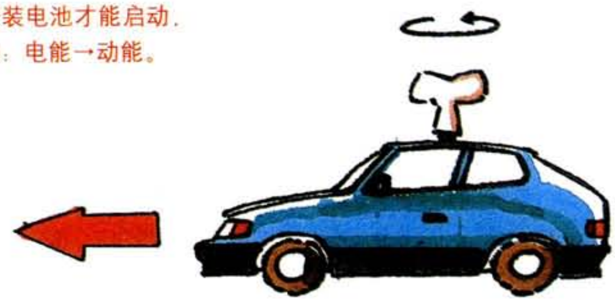
4. 用铁架台和铁夹吊起一个用铝片自制而成的螺旋，再用酒精灯在螺旋下加热。

螺旋______旋转______
______________________。

能的转化：
______化学能______ ——→ ______热能______ + ______光能______ ——→ ______动能______
（酒精）（火焰释放）

5. 上紧玩具车的发条，然后放开。

说明：
有的玩具车需要安装电池才能启动，其中的能的转化为：电能→动能。



上紧的发条储存了什么能？

势能

放开玩具车后，车子 移动 ______。

能的转化：

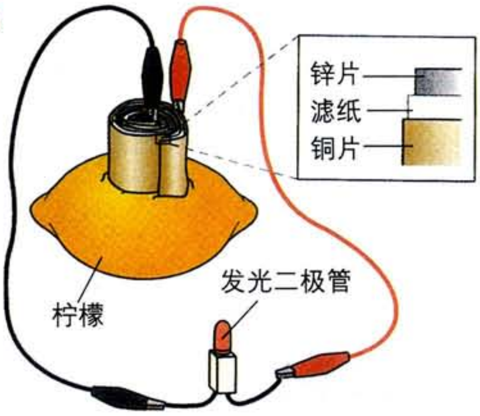
动能 → 势能 → 动能

（上紧发条） （储在发条内）

说明：
如果没有柠檬，也可用番茄替代。

器材：
柠檬、铜片、锌片、滤纸、带铁夹导线、发光二极管。

6. 先把铜片和锌片用滤纸隔开，然后把它们卷起来，插入柠檬内，再用电线接上发光二极管。



发光二极管 发光 ______。

能的转化：

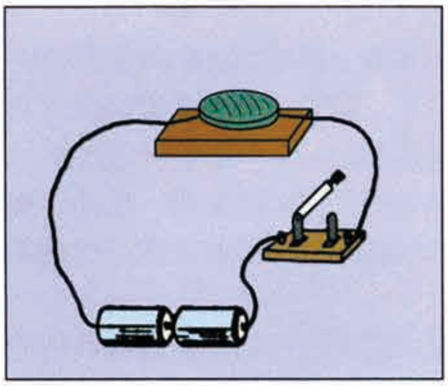
化学能 → 电能 → 光能

（金属片和柠檬中）

7. 按图将电池、开关、蜂鸣器连成电路。接通电路，看看有什么现象发生。

说明：
也可以用电铃（如电子门铃）代替。

器材：
带电池盒电池2节、导线、开关、蜂鸣器。



接通电路后，蜂鸣器 发出声音 。

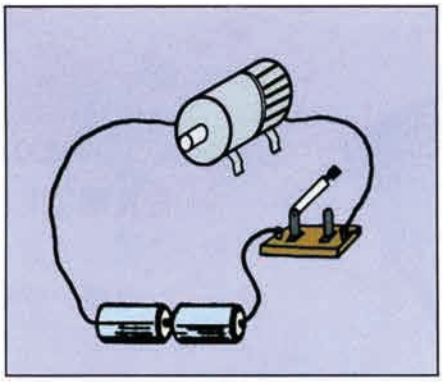
能的转化：

化学能 → 电能 → 声能

说明：
也可以用小型电风扇代替。

8. 取走以上电路中的蜂鸣器，换上电动机。接通电路，看看有什么现象发生。

器材：
带电池盒电池2节、导线、开关、电动机。



接通电路后，电动机 转动起来 。

能的转化：

化学能 → 电能 → 动能

学习重点

能 可以 （可以 / 不可以）从一种形式转化成另一种形式。

能的转化器(energy converter)

原始人钻木取火，就是把动能和化学能转化成热能和光能。现在我们只要打开燃气灶，就可以把化学能转化成热能和光能。

如果人类能控制(control)能的转化过程，便能有效地使用能。科学家发明了许多装置，例如燃烧器、电池、电动机和电灯等，利用它们把能从一种形式转化为另一种形式，这些装置称为能的转化器。

科学家发明了多种能的转化器改善我们的生活条件，以下是一些例子。

说明：
汽车发动机是效率更高的燃烧器。

1783 年，蒙氏兄弟(Montgolfier brothers)发明了热气球。热气球携带的燃烧器将燃料的化学能转化成热能，使热气球升空。

热气球

手机与电池

1800 年，伏打(Alessandro Volta)发明了电池。电池把化学能转化成电能，让我们随时随地都可以使用各种电器，例如收音机、计算器、手机等。

说明：
电动玩具车、电须刀、电风扇等都是利用电动机工作的。

1821 年，法拉第(Michael Faraday)发明了电动机。电动机把电能转化成动能，例如升降机就是利用电动机工作的，方便我们移动物体。

电梯

在晚上，电灯有助于阅读

1879 年，爱迪生(Thomas Edison)发明了电灯。电灯把电能转化成光能和热能，让我们晚上也可以在充足的光线下阅读。

活动5.3 制作橡皮筋动力车

指导：
① 橡皮筋既不能太松，也不能太紧，否则效果不好。
② 固定端应用胶带粘住，以防滑动。

橡皮筋动力车是一个能的转化器。它能把橡皮筋的势能转化成小车的动能。试利用以下材料制作一辆橡皮筋动力车模型，比比看谁设计制作的小车跑得最远？

▲ 木质线轴　　▲ 橡皮筋
▲ 牙签　　▲ 胶带
▲ 火柴杆

学习重点

利用 能的转化器 可以把能从一种形式转化成另一种形式。

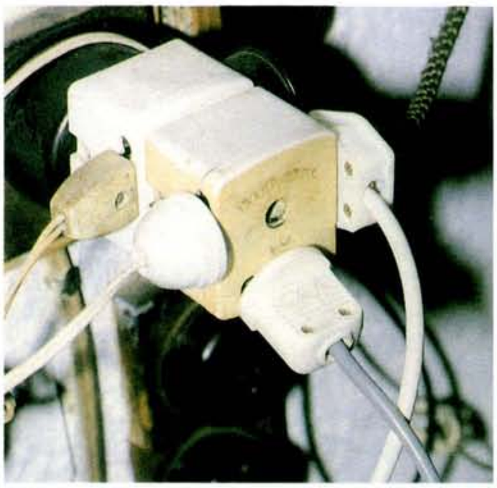
失控的能的转化

指导：
① 观看火灾录像片断。
② 结合火灾血的教训加强火灾防范意识。
③ 引导学生认识事物的两面性：受控制的能的转化能给我们的生活带来便利，失控的能的转化将给我们带来灾难。例如：水力发电／洪水灾害；核能发电／核电站事故；火炉取暖／火灾等。

能可以给我们带来方便和舒适的生活。但是，一旦能的转化失去控制，便会酿成灾害。如火灾便是能的转化失去控制所造成的后果。

火灾

山火


电路负荷过大会有什么危险？

使用燃气灶时要遵守什么安全守则？

目标：
① 认识热传递的三种方式：传导、对流和辐射。
② 在实例中辨认和区分热传递的各种方式。
③ 了解不同的物质具有不同的导热性能。
④ 理解防止热传递的保温措施。

不同形式的能可以相互转化，而同一种形式的能可以发生转移，比如热能。现在我们将探讨热是怎样从一个物体传递到另一个物体或从物体的一部分传递到另一部分。

当我们围着篝火取暖时，篝火放出的热是怎样传给我们的身体的？

太阳发出的热是怎样传到我们所居住的地球的？

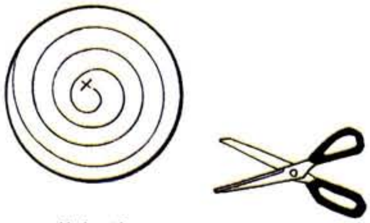
热水中的热是怎样传给我们的手的？

热可以从高温的地方传到低温的地方。让我们来研究热在气体、液体和固体中是怎样传递的。

热在气体中的传递

活动5.4 热空气的移动方向

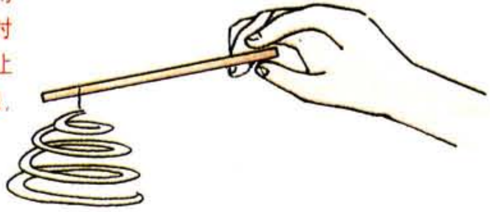
器材：
铝箔、剪刀、细线、酒精灯。



薄铝片

1. 如图所示，用薄铝片制造一个螺旋。

说明：
没有薄铝片，也可以用硬纸板代替，但操作时间不宜过长，更不可让纸板直接与火焰接触，以防点燃纸板。



2. 在螺旋的中心用一段细线把它系在铅笔上。

说明：
从螺旋上面向下吹气和从下面向上吹气，螺旋转动方向正好相反。由此才能得出热空气向上流动的结论。

3. 从螺旋上面向下吹气。
画出螺旋转动的方向。

4. 从螺旋底部向上吹气。
画出螺旋转动的方向。

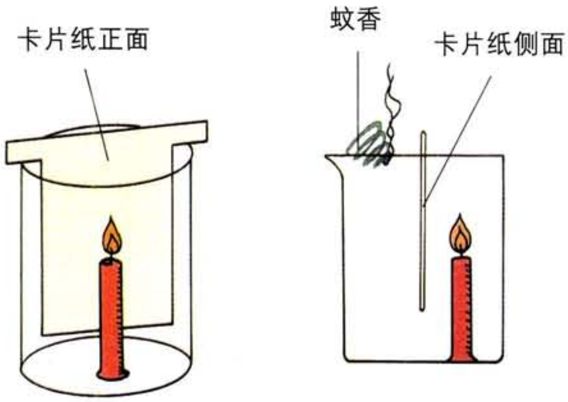
注意：
手不可太接近火焰及火焰上方，以免灼伤。

5. 把螺旋放在酒精灯火焰上方。
螺旋沿哪一方向转动？
转动方向与 <u>4</u> (3 / 4) 相同。
用手快速触摸一下螺旋。
你感觉热吗？ <u>是</u>
热空气向哪个方向移动？
<u>向上</u> (向上 / 向下)。

活动5.5 空气的对流（convection）

器材：
大烧杯、卡片纸、蜡烛、蚊香、火柴。

说明：
T形卡片放入烧杯中的宽度尽量与烧杯内径大小相同，以防止空气从旁边流动。



1. 把一块T形卡片纸悬挂在烧杯内。
2. 把一支燃烧的蜡烛竖放在烧杯内的一边，然后把冒烟的蚊香放在烧杯口的另一边。观察烟的流动情况。
3. 在图中用蓝色箭头表示卡片纸左边冷空气的流动方向。
4. 再用红色箭头表示烟在右边的流动方向。

热空气 ___向上升___（向上升／向下降），冷空气 ___向下降___（向上升／向下降），这种现象造成对流。热在空气中主要是以对流的形式传递的。

学习重点

空气是由多种气体组成的。

当气体中的粒子受热时，它们的运动速度 ___加快___（加快／减慢），同时粒子间的距离会 ___增大___（增大／减小）。气体受热膨胀后，它的密度相对地比四周气体的密度小。

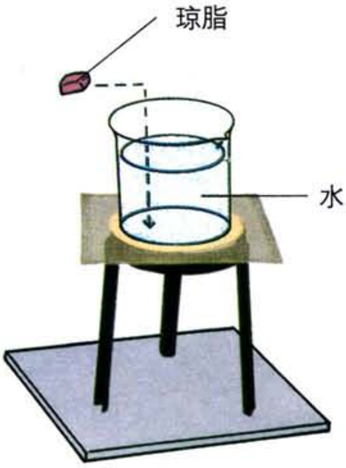
密度较小的热空气向 ___上___ 移动，而密度较大的冷空气向 ___下___ 移动，于是便形成 ___对流___。

热在液体中的传递

水是最常见的液体。
让我们用水来做实验，找出热在液体中是怎样传递的。

活动5.6 热水的流动方向

器材：
烧杯、三脚架、石棉网、酒精灯、染了色的琼脂。



1. 准备一块溶有高锰酸钾的琼脂（或一粒高锰酸钾晶体）。

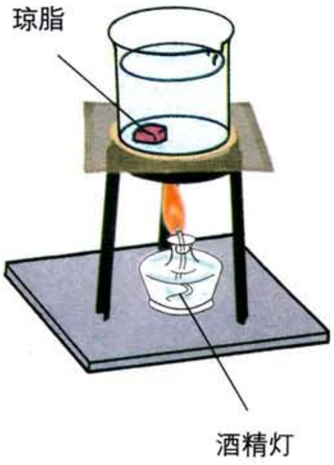
2. 小心地把琼脂（或晶体）放在烧杯底，并使它靠近杯壁。

3. 在烧杯中加入适量的水，然后用酒精灯在琼脂（或晶体）下慢慢加热，观察杯内琼脂的变化。

   琼脂（或晶体）会溶解吗？

   ______会______

   高锰酸钾的颜色是用来显示水的流动方向的。



4. 在图中用箭头表示加热时水的流动方向。

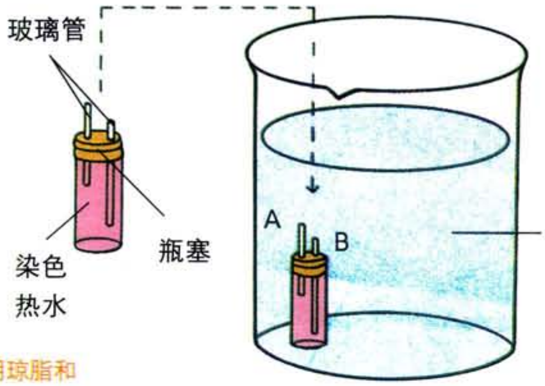
   受热后，水的密度___减小___（增大／减小），热水向___上___（上／下）移动。

活动5.7 水的对流

器材：
大烧杯、小玻璃瓶（插有两支玻璃管的瓶塞）、染了色的热水。

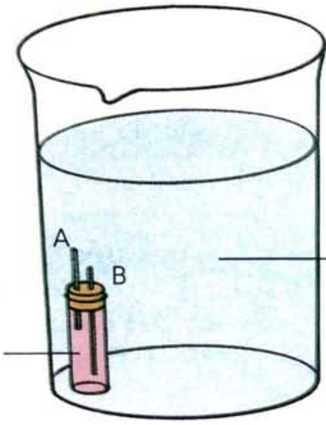
说明：
两支玻璃管露出瓶塞部分的长短不一是为了使活动效果更加明显。

建议：
① 活动所用的染色物是用琼脂和高锰酸钾混合而成的。
② 尽量鼓励学生用粒子理论描述和解释各种观察到的现象。



1. 把染了色的热水注入一小瓶里，然后塞上一个插有两支玻璃管的瓶塞。

2. 把小瓶放入一大杯冷水中，使它靠近杯壁，并注意杯中的变化。



3. 在图上用箭头表示染了色的水的流动方向。

___热___（冷／热）水沿A管___流出___（流入／流出），而___冷___（冷／热）水沿B管___流入___（流入／流出）。

学习重点

当水受热时，粒子间的距离___增大___（增大／减小），热水因而___膨胀___（膨胀／收缩），同时密度变得比冷水___小___（大／小）。密度___较小___（较大／较小）的热水___向上升___（向上升／向下降），而密度___较大___（较大／较小）的冷水___向下___（向上／向下）流回补充，形成对流。

在液体中，热是以对流的方式传递的。

热在固体中的传递

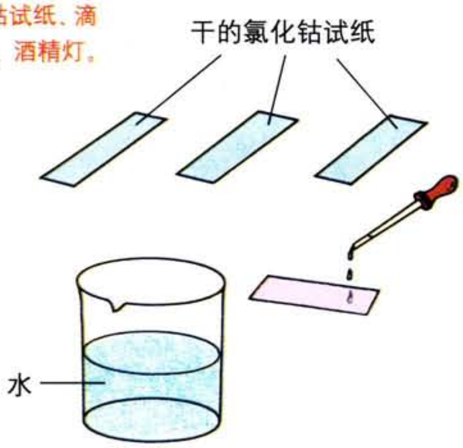
说明：
在传导中，物质分子并没有从高温部分移到低温部分。

还记得吗？固体中的粒子是有秩序地紧密排列在一起的，它们只能在固定的位置附近振动。物质在液态或气态时，粒子可以自由移动。通过粒子的移动，热从高温的地方传到低温的地方，形成对流。但在固态时，组成固体的粒子不能自由移动，所以对流不能在固体中进行。

那么，热在固体中是怎样传递的呢？

活动5.8 热在金属棒中的传递

器材：
250mL烧杯、氯化钴试纸、滴管、铜棒、隔热板、酒精灯。

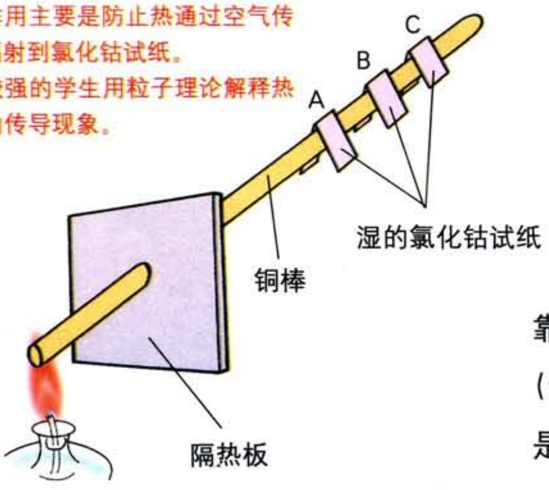


建议：

① 为避免学生出错及发生意外，教师应示范放置试纸的方法，提醒学生注意加热时应遵循的安全措施。

② 隔热板的作用主要是防止热通过空气传导或直接辐射到氯化钴试纸。

③ 引导能力较强的学生用粒子理论解释热在固体中的传导现象。



1. 取三片干的氯化钴试纸。

   干的氯化钴试纸是什么颜色的？

   蓝色

2. 把少许清水滴在试纸上。

   湿的氯化钴试纸是什么颜色的？

   粉红色

3. 把三片试纸对折，并挂在铜棒上的A、B、C三处。

4. 然后加热铜棒的另一端，并观察各试纸的变化。

   (a) 哪一片试纸最先变为蓝色？

   A

   (b) 哪一片试纸最后变色？

   C

   (c) 写出这个实验的结论。

   热使试纸中的水蒸发。

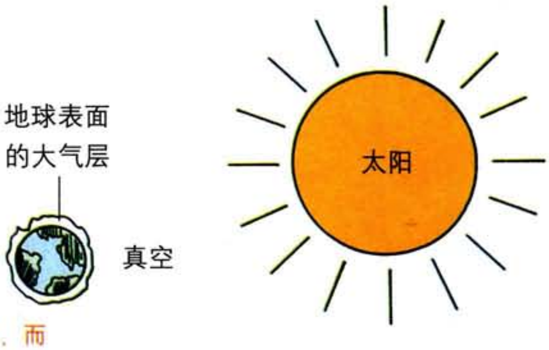
靠近受热一端的氯化钴试纸 ___最先___（最先／最后）变色，这说明热在固体中是由 ___高___（高／低）温的地方传至 ___低___（高／低）温的地方。

热在固体中能从高温的一端传递到低温的一端，这种热传递的方式称为传导(conduction)。

学习重点

固体受热时，固体粒子会振动得更 ___剧烈___（剧烈／缓慢），它们通过碰撞，影响相邻的粒子，使它们振动 ___加剧___（减慢／加剧），受影响的范围逐渐扩大，热也逐渐传至低温的地方。

热在真空中的传递



热的传导和对流都需要在介质中进行。太阳和地球之间差不多完全没有实物粒子存在，这种环境我们称之为真空（vacuum）。那么，太阳发出的热是怎样传送到地球的呢？

说明：
辐射不需要任何介质，而在空气、玻璃等介质中辐射也可以发生。

热的传导是通过粒子的振动而传递的，热的对流是通过粒子的自由移动而传递的。真空中没有实物粒子，来自太阳的热不可能靠传导或对流传到地球，因此，我们可以推断必定有第三种传热的方式，这种方式称为辐射（radiation）。

在空气中热能也可以通过辐射传递，例如当我们围着篝火取暖时，篝火放出的热主要就是通过辐射传给我们的身体。

浴室中的浴霸

为了取暖，人们常常在浴室内安装浴霸等取暖电器设备。接通电路后，浴霸内的加热丝放出的热是怎样传给我们的身体的？

空气是热的____不良____（良／不良）导体，浴霸放出的热主要____不是____（是／不是）通过传导传递的。

为了防止潮湿的空气影响电路，浴霸内的加热丝被密封玻璃罩密封，所以加热丝产生的热____不是____（是／不是）通过对流传递给我们身体的。

由此看来，浴霸产生的热主要是通过____辐射____传给我们身体的。

不同物质的导热性

物质的种类很多。不同的物质导热性能是否相同呢？

活动 5.9 金属与非金属的导热性

器材：
由不同材料制造但形状一样的细棒（例如铜棒、铁棒、木棒、玻璃棒）、烧杯、热水。

把铜棒、铁棒、木棒和玻璃棒的一端放入烧杯中的热水里。

用手感觉各棒的末端。

哪两支棒最先变热?

铜棒、铁棒

哪两支棒最后变热（或不变热）?

玻璃、木

学习重点

不同物质的导热性能 __不同__（不同／相同）。

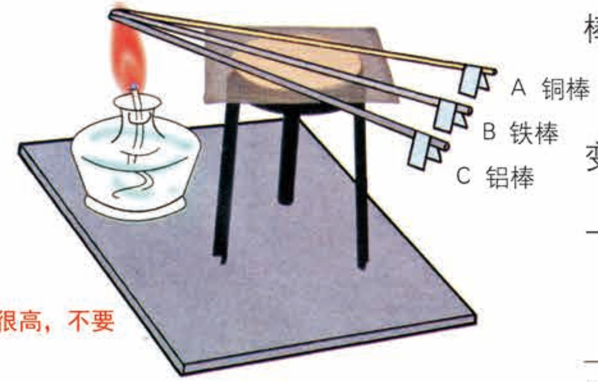
__金属__（金属／非金属）的导热性能较好，称为热的良导体（good conductor）。

__非金属__（金属／非金属）的导热性能较差，称为热的不良导体（poor conductor）。

活动 5.10 不同金属的导热性

说明：
可用以下器材代替氯化钴试纸的作用：蜡、火柴杆。

器材：
形状一样的金属棒三支（铜棒、铁棒和铝棒）、氯化钴试纸、石棉网、三脚架、酒精灯。



说明：
金属棒温度可能很高，不要用手触摸。

如图所示装置仪器，然后把各棒的一端同时加热。

各棒上的氯化钴试纸是否同时变色?

否

把变色的先后次序排列出来。

__铜棒__，__铝棒__，__铁棒__

（最先变色）　（最后变色）

学习重点

不同导热体的导热性能 不尽相同 (不尽相同／完全相同)。

空气和水的导热性

流体（气体和液体）可以利用对流传热。除对流外，流体能不能用传导的方式传递热呢?

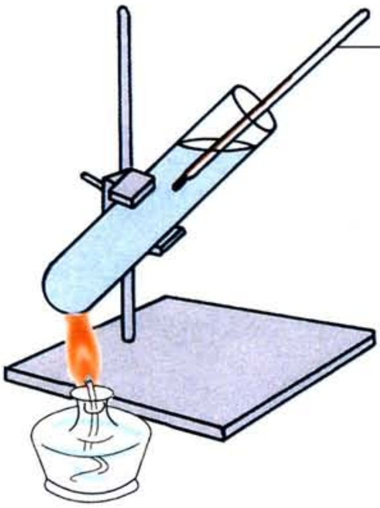
活动5.11 水的导热性

1. 若我们将图中试管的底部加热一会儿，试估计试管顶部的水的温度有什么改变?

温度会 升高 。

器材：

带有铁夹的铁架台、试管、温度计、酒精灯。



如图所示进行实验，检验你的估计是否正确。

在试管上部的水，温度有没有上升?

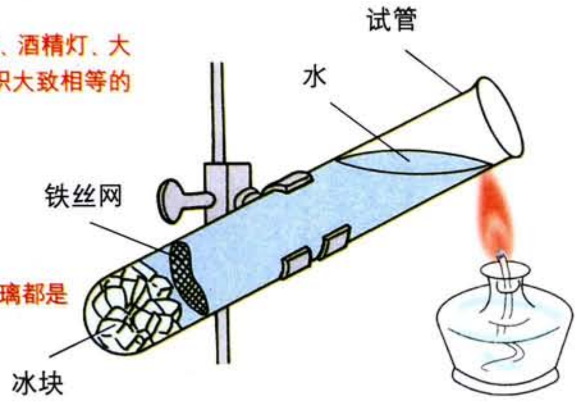
上升

但我们不能以这个实验判断水的导热性能，为什么?

这是因为热在水中能以 对流 方式传递，热水是向 上升 (上升／下降)的。

2. 用铁丝网把一些冰块固定在试管的底部，把水加入试管内，加热试管上部的水。

器材：
带有铁夹的铁架台、酒精灯、大试管、与试管截面积大致相等的铁丝网、碎冰。



说明：
本活动表明水和玻璃都是热的不良导体。

试管口的水会沸腾吗？

会

当管口的水沸腾时，冰块是否全都熔化了？

否

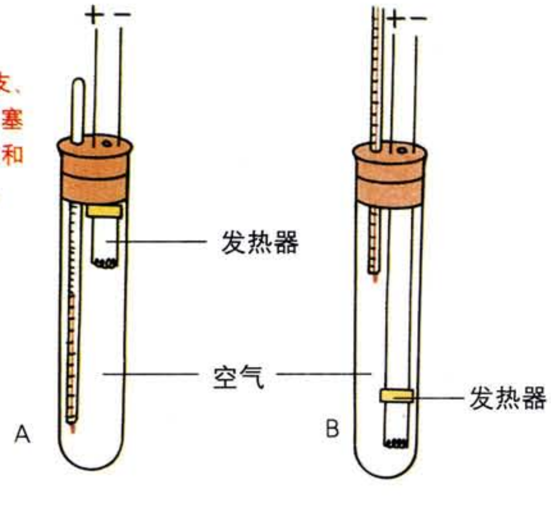
学习重点

传导与对流均可在水中发生，但以对流为主。当上部的水受热时，热只能通过传导向下传递。水是热的 不良 （良／不良）导体。

活动 5.12 空气的导热性

建议：
① 教师应示范将试管加热的方法，注意避免试管破裂。
② 电热丝可选用一段镍铬线代替、用6~8V的电源供电。用螺丝把镍铬线的两端与粗铜线固定在一起。

器材：
试管2支、温度计2支、电热丝2条、试管塞（塞上钻有小孔让电热丝和温度计穿过）、电源。



如图所示装置仪器，然后同时把两个发热器接上电源。

30 秒后测量管中的温度。

试管 A 中的温度计显示的温度是 ________℃

试管 B 中的温度计显示的温度是 ________℃

 B （A ／ B）的温度升得较高。

学习重点

传导与对流均可在空气中发生，但以对流为主。空气的导热性较差。

保暖方式

在寒冷的天气里，各种动物为了御寒，它们有各自的保温方法。让我们来研究动物是怎样保暖的。

雪地上的北极熊

雪地上的野狼

北极熊和野狼的身体表面是厚厚的皮毛，皮毛间储藏的空气为它们保暖。

雪地上的雀鸟

鸟类利用羽毛保暖。天气寒冷时，鸟类会松起它们的绒毛。这是为什么？

生活在北冰洋中的鲸

鲸的身体表面没有羽毛和皮毛，但它们的皮下有很厚的脂肪，帮助它们保暖。

动物只能利用身体表面的隔热体保持体温，以适应环境，而人类懂得利用不同的方法来保暖。

人类懂得利用衣服来保暖，衣物中储藏的空气可以减少由传导和对流而散失的热。

事实上，人类的皮肤也有保温作用，皮下的脂肪是一层很好的保温物质。

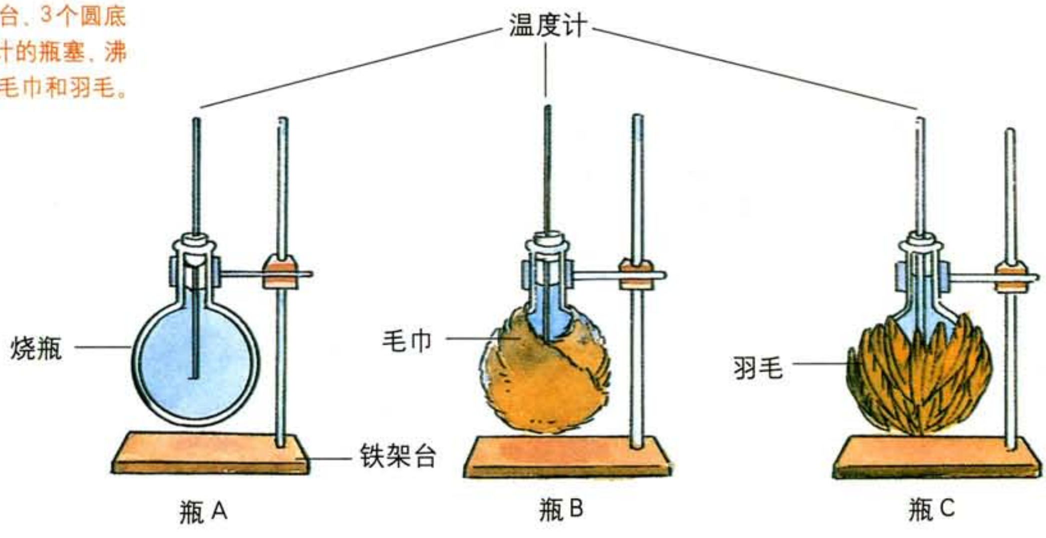
冰屋

羽绒服

活动5.13 **不同材料的保温性能**

器材：
3个带有铁夹的铁架台、3个圆底烧瓶、3个附有温度计的瓶塞、沸水、用来包裹烧瓶的毛巾和羽毛。

1. 老师会准备三个圆底烧瓶，其中两个分别用不同的保温材料（如毛巾或羽毛）包裹。



2. 为了探究不同材料的保温性能，应将____等量____（等量/不等量）的沸水注入各个烧瓶中，然后塞上附有温度计的瓶塞。

3. 将你记录的结果填入下面的表格中。

烧瓶	开始时水的温度（℃）	20分钟后水的温度（℃）
A		
B		
C		

哪一瓶的温度下降最快？

____

哪一瓶的温度下降最慢？

____

哪一种材料的保温材料性能较好？

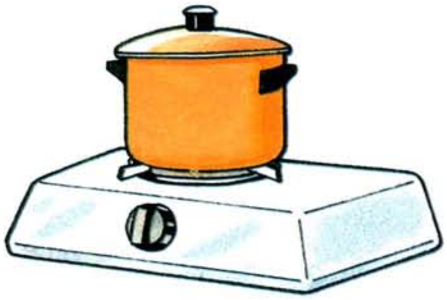
____

学习重点

包围着烧瓶的物质称为隔热体。毛皮和羽毛的空间里藏有空气，而空气是____不良____（优良/不良）的导热体，因此可以减少热的传导。

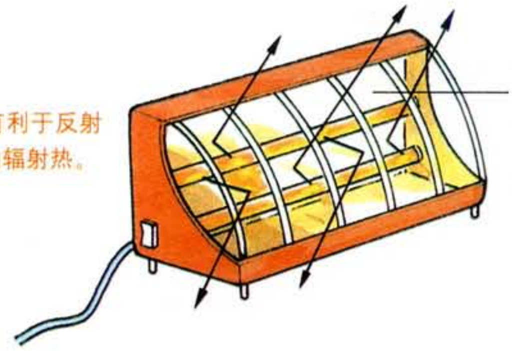
隔热体所藏的空气越多，保温能力越强，因此人类利用皮草、羽绒和棉花等物质作为制造御寒衣服的材料。

热传递与节能



在日常生活中，我们常遇到一些应用热传递原理的例子，以下是其中几个。

金属是____优良____（优良/不良）的导热体，所以大部分的煮食器皿都是用____金属____制造的。



说明：
白色有光泽的内壁有利于反射来自电暖炉发热丝的辐射热。

电暖炉的内壁涂有一层有光泽的物质，这样由暖炉所发出的热可以更有效地通过 ___辐射___ 方式传给我们的身体。

太阳能热水器利用太阳能板吸收来自太阳的热。

加热食物时需要能，而这些能大多来自燃料。

把物体冷却时也需要能，例如电冰箱和空调都是用电能来驱动的。

为了节能，我们必须设法保持物体的温度，以防止热传入或传出该物体。

为什么电冰箱的门要经常保持关闭?

关上电冰箱的门可以防止热通过空气的 ___对流___ 传进冰箱里。

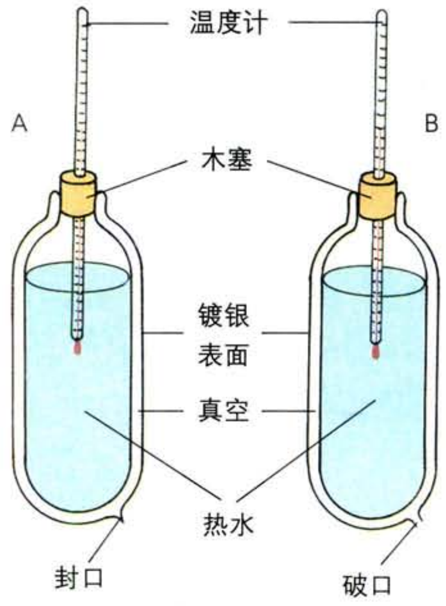
拓展 **保温瓶**

保温瓶可以使热水保持高温或使冷水保持低温。让我们来研究保温瓶的结构。

保温瓶和除去外壳的保温瓶胆

器材：
两个保温瓶(其中一个的封口已被弄破)、附有温度计的瓶塞、热水。

建议：
①这项活动需要较长时间(约20分钟)，在等待结果期间，教师可安排一些活动，例如讨论在日常生活中热传递的其他应用。
②保温瓶的保温原理涉及热传递的多种方式，教师应细心为学生分析。
③先让学生了解保温瓶的构造，然后引导他们讨论每一构造如何能有效防止热的散失。



1. 把等量的沸水注入A、B两个保温瓶里。B的封口是破损的。
2. 迅速塞上附有温度计的瓶塞。
3. 记下温度计的读数。

开始时，瓶 A 中水的温度是 ________℃。

瓶B中水的温度是 ________℃。

4. 15分钟后，再次记录瓶中水的温度。

15分钟后，瓶 A 中水的温度是 ________℃。

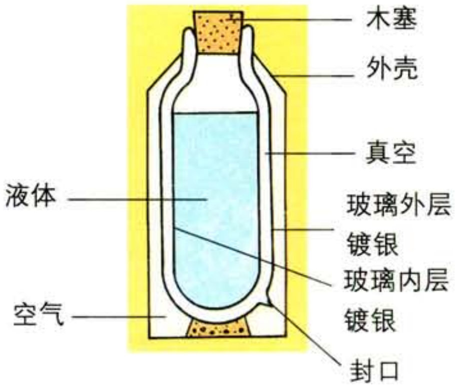
瓶B中水的温度是 ________℃。

哪一瓶的水冷却得较快？试解释其中原因。

____B____

瓶中的水冷却得较快是因为夹层间 ____存在____ (存在／不存在) 空气，水的热能可以通过 ____对流____ 和 ____传导____ 而离开玻璃瓶。

保温瓶的内外瓶壁之间是真空的，作用是防止热通过 ____传导____ 或 ____对流____ 进入或离开。镀银的瓶壁可以减少通过 ____辐射____ 散失或传入的热。软木塞和玻璃都是热的 ____不良____ (不良／优良) 导体，可以减少热的传导。



保温瓶的作用是保持瓶内物体的温度，使热的物体不易冷却，冷的物体不易变热。所以在使用保温瓶的时候，热不易以传导、对流或辐射的方式流失。

能的来源

目标：
① 知道地球上几乎所有的能都来自于太阳。
② 了解能源及其种类。
③ 了解在使用燃料时所应采取的安全措施。
④ 充分意识到化石能源的不足对人类社会的影响。
⑤ 认识节约能源的重要性并愿意在日常生活中积极节约能源。
⑥ 认识人类利用和开发新能源的途径与前景。

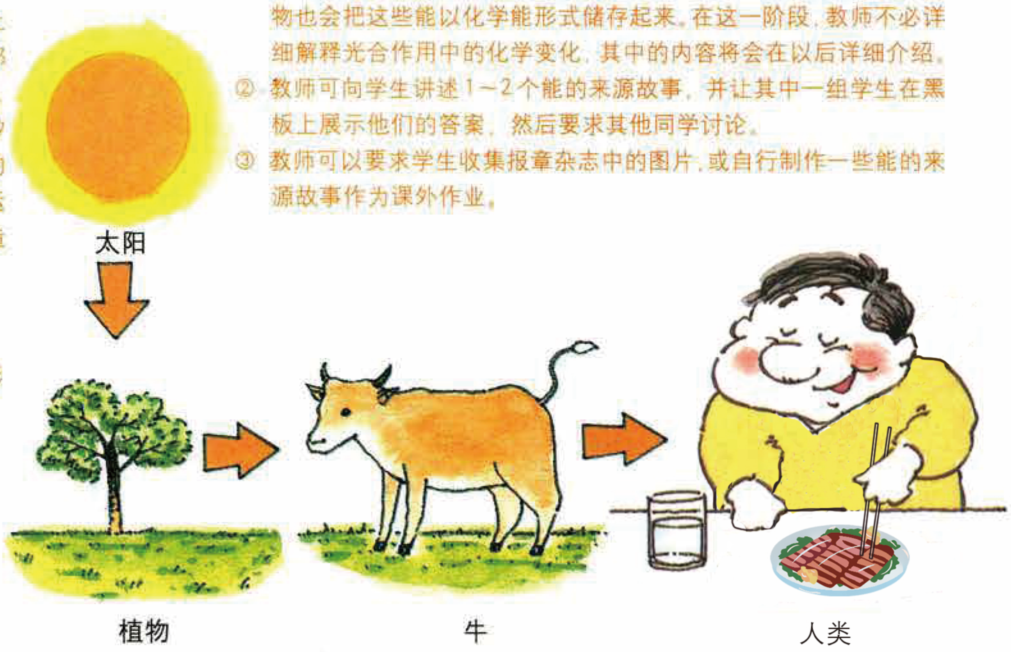
太阳释放大量光能和热能

地球上几乎所有的能都来自于太阳。太阳释放出巨大的能，主要以光能和热能两种形式释放到大气和地球表面。植物可以利用阳光制造食物，这些食物储存着化学能。许多动物以植物为食物，人类又以动植物为食物。人类生命运动所需的能可以说是直接或间接来自于太阳。

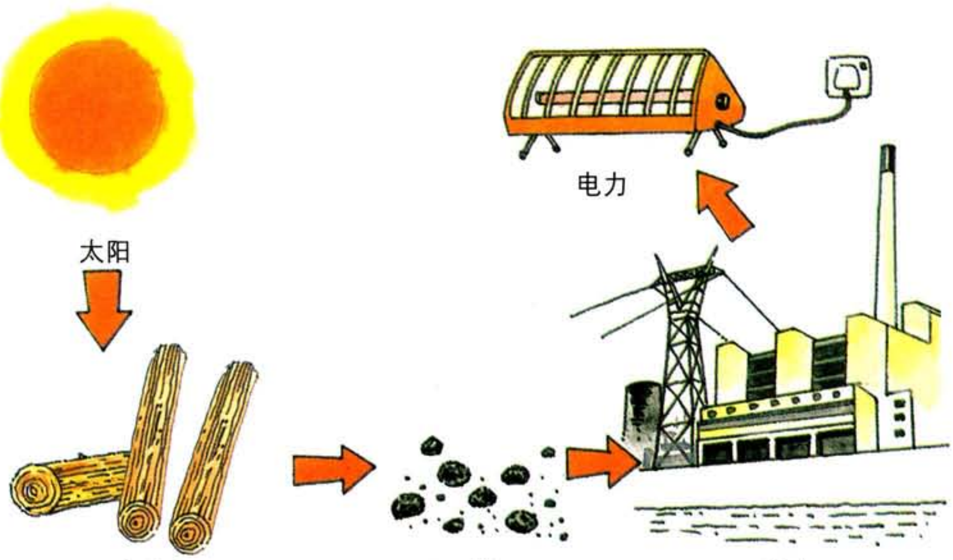
资料：
太阳是一个巨大的能源，地球上所有生物所需的能量，几乎全部来自于太阳（地热能、潮汐能、核能不完全来自于太阳）。潮汐能产生的原因主要是地球上的海水受到月亮的吸引力发生运动而造成的（太阳的引力也会造成一定的影响）。

器材：
有关能的来源故事插图或投影片。

建议：
① 与学生讨论能的转化过程，并指出植物所需的能来自于太阳，而植物也会把这些能以化学能形式储存起来。在这一阶段，教师不必详细解释光合作用中的化学变化，其中的内容将会在以后详细介绍。
② 教师可向学生讲述1～2个能的来源故事，并让其中一组学生在黑板上展示他们的答案，然后要求其他同学讨论。
③ 教师可以要求学生收集报章杂志中的图片，或自行制作一些能的来源故事作为课外作业。



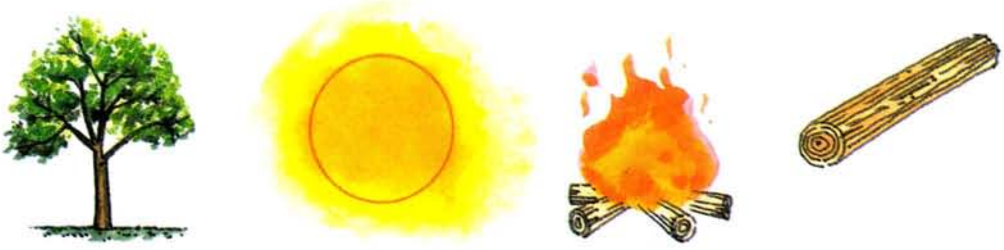
煤和石油是我们的主要燃料(fuel)。这两种燃料是由远古动植物的遗骸，在高温和高压下产生变化而形成的。以下显示的是这些燃料在形成和利用过程中能的转化。



活动5.14 能的来源故事

建议：
教师可事先将图片与磁性物质相粘贴，便于课堂上贴于磁性黑板上让学生排列顺序。

以下每组图画，都可串成一个能的来源故事。试根据能的转化顺序，依次列出，并与老师讨论。



(a) 树　(b) 太阳　(c) 火　(d) 木头

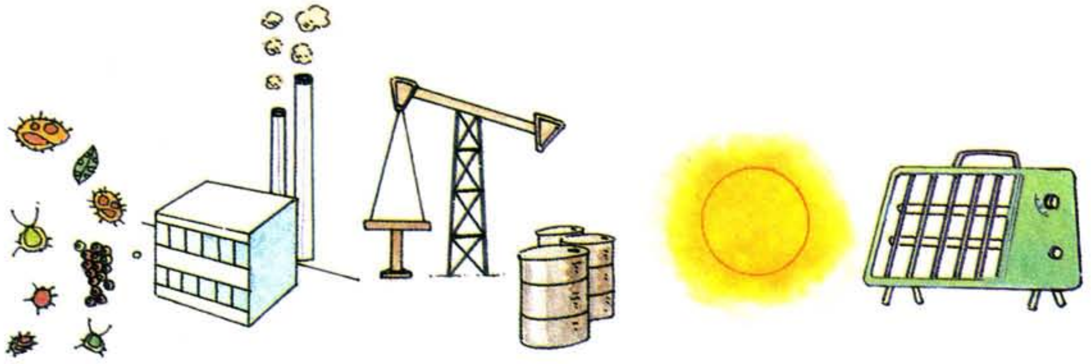
正确的次序：

b → a → d → c

(a) 草　(b) 牛奶　(c) 婴儿　(d) 太阳　(e) 牛

正确的次序：

d → a → e → b → c



(a) 远古浮游生物 (b) 发电厂 (c) 石油 (d) 太阳 (e) 电暖炉

正确的次序：

d → a → c → b → e

学习重点

能 可以 （可以 / 不可以）经生物或非生物进行转化。

能源及其种类

能源（energy source）是为人类的生产和生活提供各种能的物质资源。按照不同的分类准则，能源可以分成不同的类型。以下是一些例子。

说明：
关于能源的分类及能源分类检索详见第5章补充材料。

一次能源和二次能源

自然界中本来就有的各种形式的能源称为一次能源。如太阳能、水能、风能、海洋能、地热能、核能等。石油、煤、天然气（natural gas）等矿物都是由古生物所蓄积的太阳能。也属于一次能源。

建议：
教材第31及32页展示了几种能源的照片，可引导学生将所有照片按各种不同的分类准则分别加以归类。

凡是由一次能源经过转化或加工制造而产生的能源称为二次能源。如液化气、煤气、焦炭、电能、蒸汽等。

海上油井

液化气罐

再生能源和非再生能源

人们对一次能源又进一步加以分类。凡是可以不断得到补充或能在较短周期内再产生的能源称为再生能源，反之称为非再生能源。

煤炭、石油、天然气等是非再生能源，估计它们全部资源总量只够人类再继续使用约200年。太阳能、风能、水能、海洋能、潮汐能和生物质能等是可再生能源，它们几乎是取之不尽、用之不竭的。

长江三峡水电站

开采煤矿

常规能源和新能源

世界上大量消耗的石油、天然气、煤和核能等称为常规能源。新能源是相对于常规能源而言的，泛指太阳能、风能、地热能、海洋能、潮汐能和生物质能等。新能源的开发与利用还处于研究发展阶段。由于新能源大多数是可再生能源，且资源丰富，分布广阔，是未来的主要能源之一。

“西气东输”工程管道

太阳能热水器

活动5.15 **查找现存能源情况**

建议：

① 学生会对“能源危机”略有所闻，教师应指导学生通过查阅资料或向家长请教完成教材中第32页的能源储藏量的填表，与学生讨论可能在不久的将来，能源会供不应求。教师也应指出部分能源是不可能在短期内恢复原来的储藏量的，一连串的问题（例如没有能源的世界将是怎样的？除了主要的能源外，地球上还有哪些可用的能源？我们应怎样节约使用能源？）可以激发学生讨论和认识人类应节省能源。

② 协助学生整理讨论的结果，并将结果填在表中。

我们日常所用的能源，主要来自石油、煤、天然气、水力发电和核能。科学家指出人类对能源的需求，差不多每15年增长一倍。

请通过各种途径查找地球上现存能源的情况并填入下表。

能源	尚余储藏量	估计可开采年限
石油		
煤		
天然气		

你查找的资料与其他同学查找的同类能源的资料相同吗？你认为可能的原因是什么？

燃料

木炭、煤、酒精、汽油、煤气、液化气和煤油等都蕴藏着大量化学能，燃烧时储存在里面的化学能会转化成热能和光能，我们把这些物质称为燃料。自从人类认识到火可以带来光明和温暖以后，就开始开发及利用各种燃料。

煤油

液化气

木炭

煤气

加油机

活动5.16 **家庭燃料的变迁**

随着时代的变迁,家庭所使用的燃料发生了巨大的变化。如柴草、煤、液化气、煤气、天然气等。试回家跟长辈讨论在不同年代家庭所使用的燃料，并完成下表。

使用年代	使用的燃料

说明：
在解放初期，大多数地区（尤其是广大的农村地区）的居民主要以薪柴作为燃料；到了20世纪六、七十年代，许多城镇家庭开始使用煤作为主要燃料；八、九十年代，罐装液化气及管道液化气逐渐走入寻常百姓家。近10多年来，更高效的管道天然气在一些地区替代煤气作为居民燃气供应。

学习重点

燃料蕴藏着大量 化学能 ，燃烧时会放出热能和光能。

使用燃料的安全措施

家用燃具已非常普遍，它们在使用时，都需要燃料。 使用燃料时，我们必须严格控制能的转化过程，如果过程一旦失去控制，燃料便会在非常短的时间内放出大量的能，从而引起爆炸，造成重大伤害。

家用燃气灶

燃气热水器

活动5.17 **发生煤气泄漏怎么办？**

想象有一天你放学回家，正准备打开大门时，忽然嗅到一股强烈的煤气味从门缝内散发出来。

建议：
① 教师可事先让学生调查自己家里的家用燃具使用情况（比如燃气热水器安装于何处），然后在课堂上与学生交流。
② 可告诉学生使用煤气报警器可起到预警作用，有效防止灾难发生。

1. 写下两件你不应该做的事。

你不应该 ______________________

你不应该 ______________________

2. 写下两件你应该做的事。

你应该 ______________________

你应该 ______________________

燃料能提供日常生活中我们所需的能量。但如果使用不当，也会造成危险。为了安全使用燃料，我们可以做些什么？

应 该	不 应 该
1 使用燃料时确保窗户打开。	1 不要储存过多的燃料。
2 请燃料供货商定期检查设备。	2 不要将食油、衣物、报纸或其他易燃物品放在燃气灶或燃气热水器附近。
3 选用优质的燃气灶等家用燃具。有些燃气灶在煤气泄漏时会自动停止煤气供应。	3 不要让小孩接近燃气灶或燃气热水器。

学习重点

使用燃料时，我们必须注意安全。因为一旦能的转化失去控制，便会造成重大的伤害。

化石能源的不足

煤炭、石油、天然气等化石燃料属于非再生能源，估计它们全部资源总量只够人类继续使用约200年。而太阳能、风能、海洋能、水能等属于可再生能源，它们几乎是取之不尽、用之不竭的。

由此看来，化石燃料在不久的将来就会耗尽。因此，我们必须节约能源。

活动5.18 **讨论节约能源的方法**

1. 试列举三个浪费能源的例子。

____

____

____

2. 试列举三种节约能源的方法。

____

____

____

开发其他能源

说明：
有关可供发展的能源的照片、图书和新闻资料。
引导学生列举一些可供发展的能源，讨论如何利用这些能源及其利弊。

为了缓解能源短缺的威胁，我们除了节约能源外，还应开发其他的能源。以下是科学家正在积极研究和发展的几种能源。

太阳能(solar energy)

如果把太阳能电池板放在建筑物的屋顶上，就可以利用太阳能提供家庭用电。

太阳能电池板

在太阳能发电站(solar power station)里，太阳能把水加热，产生的蒸汽能驱动涡轮，从而带动发电机产生电力。

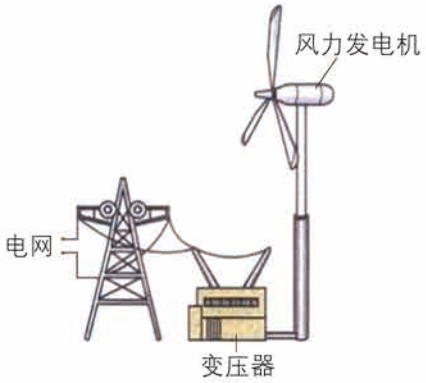
人造卫星和国际空间站都装有太阳能电池板，直接利用太阳能来发电。

太阳能电池板为风云1号卫星提供电力

风能(wind energy)

风和水流一样具有动能。刮风时，风可以驱动风力发电站(windpower station)的巨大风力涡轮机，从而带动发电机产生电力。因为风速常常改变，因此风力发电所产生的电能并不稳定。

中国最大的风力发电站，位于内蒙古

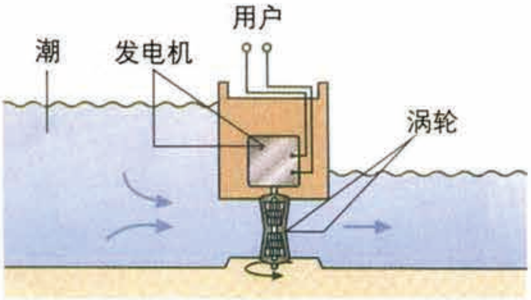


风力发电的原理

潮汐能(tide energy)

潮汐发电站(tidal power station)通常建于海边。涨潮或退潮时，海水通过管道驱动涡轮，从而带动发电机产生电力。

潮汐发电站



潮汐发电的原理

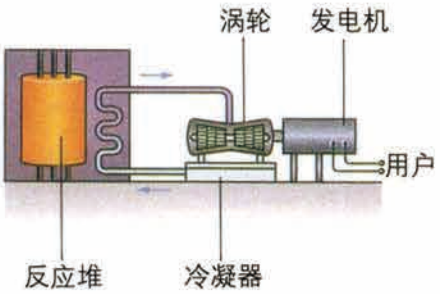
资料：核灾难

1986 年，前苏联的切尔诺贝利核电厂(Chernobyl nuclear power plant)发生大爆炸，导致 31 人当场死亡，数以千计的人在几年间死于辐射泄漏的后遗症。由于核电厂方圆数千公里的范围都受影响，大量农田和牲畜都受污染，影响十分深远。估计在未来数十年，还有多达 10 万的前苏联人民，因多种辐射后遗症而死亡。

核能(nuclear energy)

少量核燃料就能够释放巨大的能量，减少运送燃料的成本。核能发电站（nuclear power station）利用核反应所放出的热能把水加热，产生的蒸汽能驱动涡轮，从而带动发电机产生电力。然而核燃料和核废料都会放出危险的核辐射(nuclear radiation)。

大亚湾核电站是中国第二座核能发电站

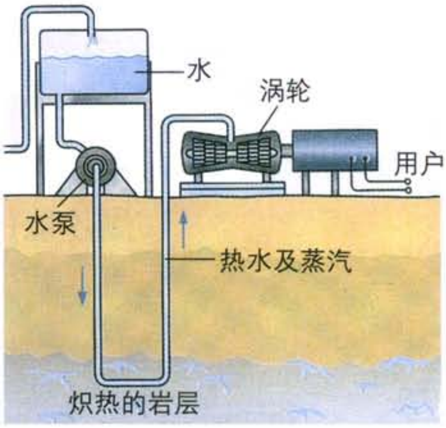


核能发电的原理

地热能(geothermal energy)

地壳中有炽热的岩层，蕴藏着大量热能，称为地热能。只要往炽热的岩层灌水，地热就会把水加热，产生的蒸汽能驱动涡轮，从而带动发电机产生电力。

地热能发电站



地热能发电的原理

学习重点

我们必须节约能源和开发其他能源，来减轻对化石燃料的需求。

上海的能源供应

在上海，供应的一次能源主要是煤、石油和天然气，二次能源主要是电能。你知道上海有多少发电站吗？它们是利用哪些燃料来发电的？我们在用电时又必须遵守哪些安全守则呢？

器材：

有关发电厂和煤气供应的照片、挂图和宣传小册子。

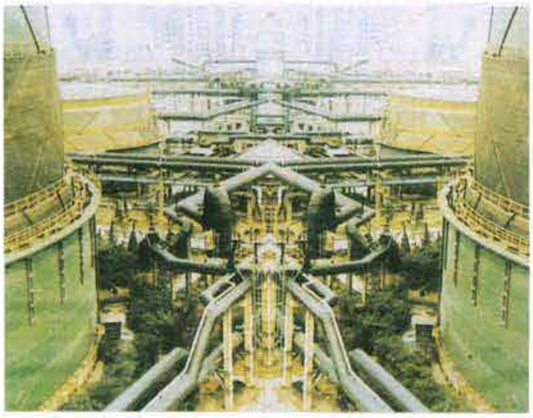
建议：

① 如果有条件的话，教师可安排学生参观有关能源供应的设备（如发电厂、煤气供应站等）。

② 可提前让学生上网查找有关"西气东输"工程资料，在课堂上进行展示交流。

上海石洞口发电厂

上海崇明电厂发电机组



上海焦化有限公司

通常，煤气是在煤的炼焦过程中产生的。目前，上海的煤气有近一半是由上海焦化有限公司提供的，该公司每年能为上海地区提供9亿立方米的煤气。

"西气东输"管道工程

天然气是储存在地层较深部位的可燃气体。作为一种重要的能源，天然气广泛用作城市生活用燃气和工业用燃料。

上海地区的天然气主要来自于东海油气田，另外，"西气东输"工程也为上海地区提供了大量的天然气。

总 结

1. 在我们的周围，能以不同的形式存在。有热能、光能、声能、电能、动能、势能和核能等多种形式。	Energy is all around us. It exists in various forms: heat, light, sound, electrical energy, kinetic energy, stored (potential) energy and nuclear energy.
2. 能可以由一种形式转化成另一种形式。受控制的能的转化往往对我们的生活很有帮助，但失控的能的转化则会带来灾害，例如火灾等。	One form of energy can be changed into another form. The change can be controlled or uncontrolled. Controlled energy changes are always helpful to us. Energy changes that are out of control are harmful.
3. 人类制造各种机械（或称为能的转化器）来控制能的转化的形式、发生时间和地点。	Machines or energy converters are designed to convert and control energy changes. They control how, where and when energy is changed.
4. 热由高温的地方转移至低温的地方，称为热的传递。	Heat transfer is the flow of energy from a hotter place to a colder one.
5. 热可以通过对流、传导和辐射三种方式传递。	Heat energy is transferred in three ways, by convection, by conduction and by radiation.

6. 对流只在液体和气体中出现。当液体和气体的粒子由温度较高的地方移至温度较低的地方时，对流便会出现。这种粒子的移动，称为对流。

Convection is found in liquids and gases only. It happens when liquid and gas particles move from a hotter place to a colder place. This movement of particles is known as convection current.

7. 传导主要在固体中出现。当部分粒子振动加剧时，传导便会出现。

Conduction takes place in solids. It happens when part of the particles vibrate hard.

8. 辐射是一种不需介质的传热方式。辐射可以在真空中进行。太阳能也是通过辐射转移至地球的。

Radiation is the transfer of heat energy from one place to another without particles being used. Radiation can occur in a vacuum. Solar energy is transferred from the sun to the earth by radiation.

9. 金属是热的良导体，非金属（如空气和水）是热的不良导体。

Metals are good conductors of heat. Non-metals are poor conductors, e.g. air and water.

10. 以下的方法可以防止热的流失:
(i)使用热的不良导体，避免热以传导的方式流失;
(ii) 使用密封容器，避免热以对流的方式流失。

Different ways to prevent heat loss:
(i) use poor conductors to prevent heat loss by conduction.
(ii) keep liquids and gases in a closed-up place to prevent heat loss by convection.

11. 动物使用不同的方式保持体温。毛皮、毛发、羽毛和皮下脂肪均可防止热经皮肤流失。

Animals and birds have many ways of keeping their bodies warm. Fur, hair, feathers and a layer of fat under the skin all help to prevent heat loss through the skin.

12. 所有生物都可转化及控制能量。植物吸收太阳能，将其转化成植物体内的化学能；动物又以植物为食物，把植物的化学能转化成动物的化学能。从这个关系看来，太阳就是能的来源，它直接或间接地为生物提供能量。

All living things are energy converters and controllers. Animals get energy from food. Energy is released from food when it burns very slowly in the body. All our food is either from plants or animals. Animals need plants as their food. Therefore, the energy source is the plants. As plants get their energy from sunlight, the origin of all the energy is the sun.

13. 煤和石油是两种主要的燃料，它们所储存的化学能也是来自太阳。太阳可以说是地球上大部分能的最终来源。

Coal and oil are our main fuels, and they get their energy from the sun. Therefore, we can say that almost all energy on earth comes from the sun.

14. 地球上的能源有限，终有用尽的一天。因此，我们必须节约和善用能源。科学家正致力于开发新的能源和发明一些更节能的能的转化器。

Our main energy sources are limited and will one day be used up. We cannot afford to waste too much energy. We must start to conserve energy so that it will last longer. Scientists are trying to help us by looking for new energy sources and by inventing better energy converters (machines), which waste less energy.

汉英词汇

能 energy
光能 light energy
热能 heat energy
电能 electrical energy
声能 sound energy
动能 kinetic energy
势能 potential energy
化学能 chemical energy
煤 coal
石油 oil
能的转化 energy conversion
转化 convert
转化器 converter
控制 control

对流 convection
传导 conduction
真空 vacuum
辐射 radiation
良导体 good conductor
不良导体 poor conductor
燃料 fuel
能源 energy source
天然气 natural gas
太阳能 solar energy
风能 wind energy
潮汐能 tide energy
核能 nuclear energy
地热能 geothermal energy

6

水与人类

水与生命
活动6.1～6.4

↓

水的净化
活动6.5～6.9

↓

水的循环
活动6.10～6.14

↓

保护水资源
活动6.15～6.16

目标：

① 明白水对生命的重要性。

② 了解节约用水的原因与方法。

自然界中的水

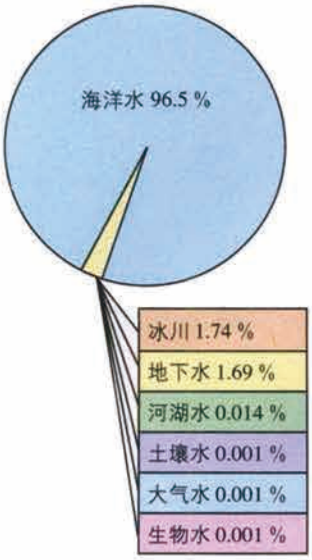
水是地球上常见的物质。地球上的水大部分存在于海洋、江河、湖泊中。除此之外，你知道哪里还存在水吗？

建议：

① 先让学生结合生活实际的感受交流对水的认识，与学生讨论净水对人类的重要性，也可播放有关音像资料。

② 在教学过程中一要说明地球上的水很多，二要强调人类可利用的淡水却很少。使学生获得这样的观念：水是宝贵的资源。

资料：
淡水：一般认为是含盐量不超过0.1—0.9g/L的水。

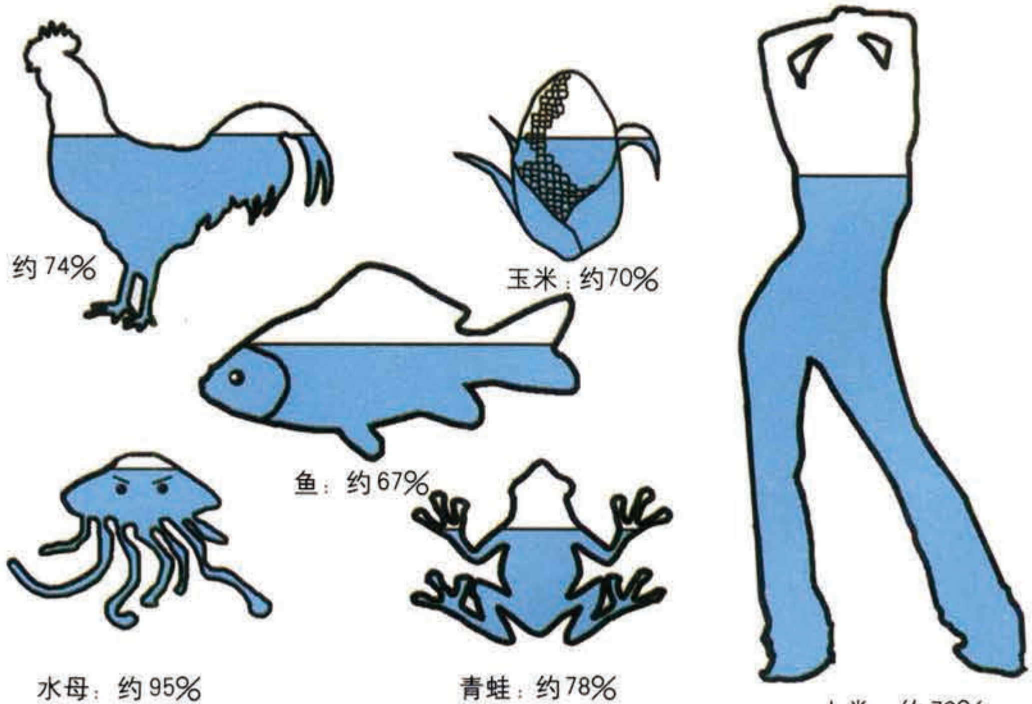


在自然界中有液态的水、固态的水（冰），还有气态的水（水蒸气）。从其存在的空间上来看，自然界中的水大致可以分为三大类：海洋水、陆地水和大气水。其中海洋水占了地球上全部水量的96.5%。我们通常见到的河流、湖泊都是陆地水，除此之外，高山上、南极洲等地的冰川也属于陆地水。与海洋水和陆地水相比，大气水的数量不多。天空中的云就是由小水滴聚集而成的，这些小水滴也会以雨、雪等形式出现在你眼前。

自然界中的水可分为咸水和淡水。海水中含有大量的盐类物质，所以海水属于咸水，它不能直接饮用，也不能直接作为农业灌溉用水。人类能够直接利用的也只是地下水、江河湖水等为数不多的淡水。

生物体中的水

水是组成生物体的重要成分。不同种类的生物体内的含水量各不相同。



水不仅是生物体重要的组成成分，而且还在生物体的生命活动中担当着重要角色。

活动6.1 **种子发芽**

建议：
可选用绿豆或玉米进行实验。

1. 取两只干净的培养皿，分别标上A和B。
2. 在培养皿中铺一层纱布。
3. 在每个培养皿里，小心放入10粒植物的种子。
4. 将两只培养皿放在相同的环境下，每天往A中加水，保持纱布潮湿。对B不做任何操作。
5. 几天后，观察种子的发芽情况。

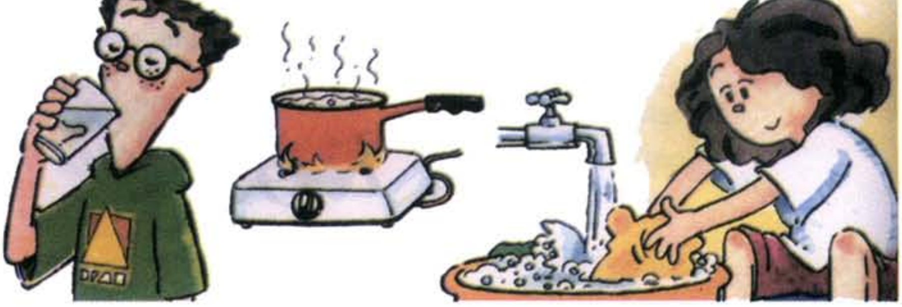
将结果填入下表

培养皿	A	B
种子发芽情况（发芽／没有发芽）	发芽	没有发芽

比较结果可得出，种子发芽需要 水 。

人类生活需要水

水对人类非常重要。人类的日常生活离不开水。



我们需要饮用净水来维持生命，也需要用水来煮饭烧菜，以及洗涤衣物。随着现代化生活水平的提高，人均生活用水量正在不断增加。

活动6.2 **我们每天用多少水**

指导：
计算普通家庭的用水量，借此估计全市的用水量，这个活动可引领学生讨论日常生活中水的用途，以及让学生明白我们对净水的需求很大。

以下是小明同学家两个月（按61天计算）的用水量的水费单。小明家一共三口人。请你根据水费单上的相关数据，进行如下计算。

上海市自来水市南有限公司营业所 (长) 26
工商登记号：3100001006300
税务登记号：310101631656946
发票联
发票代码：131000512401
发票号码：0091127

帐号：922214　2005 年 7 月　册号 C8903

××路××弄××号×××室

下次抄表 09月5日
抄表员 ×××

用水性质：居民生活用水

本月抄见数 881		水量(m^3)	单价(元)	金额(元)
供水		29	1.03	29.81
排水	本年用水基数 180 / 基数内 29× 0.9	26.1	0.90	23.49
	本年用水累计 109 / 基数外			
零头结欠 0.09	合计			53.30
付款期限 05.07.20	大写金额 伍拾叁元叁角整			
备注：				

资料：
指出水费单上除水费外，还包括保护环境而征收的排污费。水费单中的用水量是以立方米的单位记录的。

建议：
教师应指导学生如何利用水费单寻找数据，以及计算用水量的方法。

1. 全家总的用水量 ____29____ m^3。
2. 每天平均用水量 ____约 0.48____ m^3。
3. 每人每天平均用水量 ____约 0.16____ m^3。
4. 以上海市当时约 1700 万人口计算，全市一天总的家庭用水量约为 ____2550000____ m^3。

人类日常生活耗水量大，但工农业生产对水的需求更大。

活动6.3 **工农业生产的耗水量**

资料：
指出除日常家庭生活用水外，餐厅和洗衣店等也需要大量用水，用水最多的是工业和农业生产。

请收集工农业生产的耗水量数据并填入下表。

工农业生产	耗水量(吨)
生产1吨钢	约200
生产1吨纸	约250
生产1吨水稻	约1000

指导：
表格中提供的数据仅供参考，工农业生产的耗水量可能会因生产工艺的改进和使用的节能措施而有所不同。

建议：
教师可收集一些地区关于水危机的报道，与同学讨论水对社会的影响，引出节约用水的重要性。

节约用水

资料：
节水徽记右上方的弧线代表自来水管道和水龙头，龙头中滴下的一滴水，被一只伸出的手掌，小心仔细地接住。徽记巧妙地利用"接"与"节"的谐音，形象生动地将"节水"之意寓于其中。请每一位公民记住这个徽记，像对待掌上明珠一样珍惜每一滴水。

节水标志

水影响着人类的生存和发展，地球上的水能不能满足人类的需求呢？

水在地球上虽然分布非常广泛，但各种天然水中，与人类关系最为密切的是淡水，人类可以直接利用的淡水只占地球总水量的1%还不到。

根据联合国2004年3月的《世界水资源开发报告》中，对180个国家和地区的水资源丰富状况的排名，我国人均占有水量排列第128位，因此我国是水资源比较缺乏的国家。

随着经济的飞速发展，人们对淡水的需求也与日俱增。因此我们必须养成节约用水的习惯。你可以举出一些节约用水的方法吗？

活动6.4 讨论节约用水的方法

指导：
讨论节约用水的方法，也可组织学生为学校节约用水设计方案。

1. 从下图中找出浪费水的现象。

   睡觉时仍然开着水龙头

资料：
实行节约用水，可根据“一减二再”的原则，即减少使用、再三使用、循环再造。

2. 试列举几种节约用水的方法。

   (a) 不用水时关紧水龙头

   (b) 采用节水型卫生设备

   (c) 及时修理漏水的水管和滴水的水龙头

学习重点

在我们的日常生活中，应以“一水多用”和“用多少放多少”的原则节约用水，养成节约用水的习惯，珍惜每一滴水。

目标：

① 了解饮用水的来源。
② 了解天然水中的杂质。
③ 认识水的一般净化方法：沉淀、过滤、加氯。
④ 初步学会过滤的实验技巧。

说明：

书中的图片讲述日常用水的来源。一般通过输水管从河道、湖泊中取水（例如：上海饮用水水源是黄浦江上游和长江口）。有些缺水的地区采用修建水库、水坝蓄水，也可用以发电。

你知道我们日常所用的水是从哪里来的？这些水能直接饮用吗？

从水库中取水

从江河中取水

天然水中的杂质(impurity)

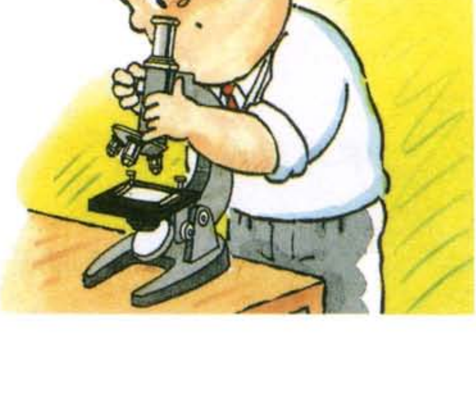
你知道天然水为什么需要净化才可以使用？

活动6.5 **观察池塘里的水**

1. 老师提供一杯从池塘取来的水。

指导：

① 在本活动观察池塘里的水前，先给学生复习有关显微镜使用的内容，等学生明白后再进行观察。
② 观察池塘水时，教师可制作好一个样本，让学生观察。为了与其他杂质区别，建议在池塘水的样本中多加入一些活的水中生物，例如藻类。



2. 用滴管吸取少量池塘水，并利用显微镜观察，将观察到的结果画在以下方框内。

池塘水含有什么杂质？

悬浮的微粒，已溶解的物质，微小生物

你认为池塘水适宜直接饮用吗？为什么？

不宜，因为水中有很多的杂质

水的净化方法

人每天需要喝水，但饮用了不干净的水又很容易得病。因此科学家用了多种方法除去天然水中的杂质，净化水质。

活动6.6 **用沉淀法除去水中较大的固体颗粒**

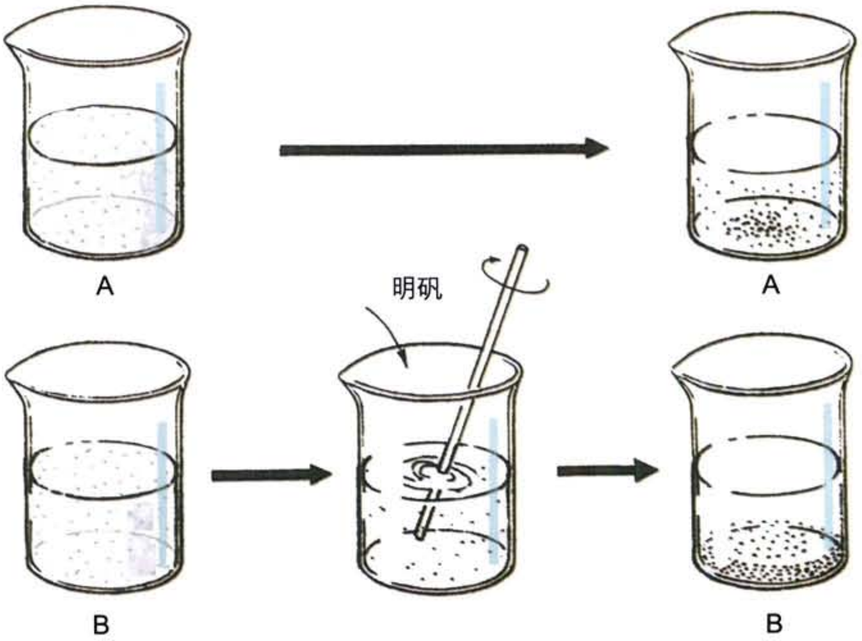
指导：

本活动的目的是掌握沉淀法的实验技巧。泥水加明矾溶液凝聚的实验耗时较长。课前先作准备，在一烧杯泥水中，先加过明矾溶液，上课当堂再演示一烧杯。然后进行比较。当堂演示的实验在上课结束前再展示给学生观察。

资料：

明矾：学名十二水合硫酸钾铝，化学式为[$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$]，是一种透明、可溶于水的固体，用于污水处理和饮用水净化。

1. 取两杯池塘水，在其中一杯加入明矾，搅拌后静置，观察现象。



2. 用两支滴管分别吸取少量烧杯A和B中的水，用显微镜观察，将所观察到结果画在以下的方框内，并与活动6.5的结果进行比较。

烧杯A

烧杯B

明矾可以使池塘水中的悬浮微粒(suspended particle)凝聚成较大颗粒而沉淀下来。

活动6.7 用过滤法除去细小的固体颗粒

建议：

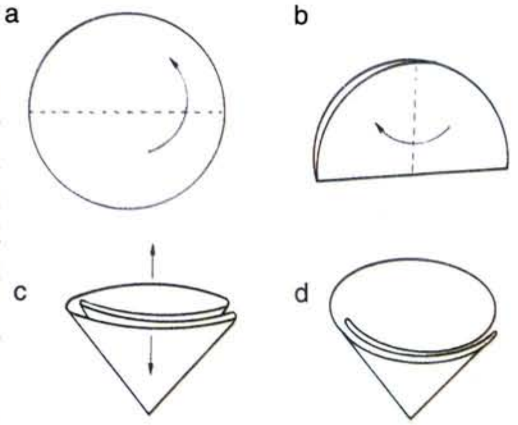
过滤法是科学研究中一项基本实验技能，学生须熟悉正确操作技巧。

1. 按图示方法把滤纸（filter paper）折好。

指导：

① 教师可提供多种实验仪器的图片，让学生自由组合设计过滤水的装置图。通过过滤法过滤池塘里的水，解释过滤方法的原理，即不让颗粒较大的不溶性杂质通过过滤材料间的空隙。

② 对能力较高的学生，可设计实验用日常用品（玻璃杯、餐巾纸和滤网）过滤脏水。



指导：

① 提醒学生湿的滤纸很容易弄破，要加倍小心。一旦破了，就无法继续实验，要更换滤纸。

② 提醒学生漏斗下端尖口紧靠烧杯内壁是为了让滤液沿烧杯内壁留下，不致溅出杯外。

③ 让学生掌握熟练运用玻璃棒引流的技巧。

2. 把滤纸放入漏斗内，先用水把滤纸弄湿，使滤纸紧贴漏斗。
3. 把活动6.6中烧杯B中的部分池塘水倒进漏斗里，观察有什么现象产生。

   ____悬浮的微粒____留在滤纸上。
4. 收集过滤后的液体，用滴管吸取少量滤液，并利用显微镜观察，将所观察到的结果画在以下方框内，并与活动6.6烧杯B的结果进行比较。

5. 再取几滴滤液于一块干净的不锈钢片上，用坩埚钳夹住并在酒精灯上加热，观察现象。

水烧干后，不锈钢片上 有 （有／没有）痕迹。

这一现象说明了什么？ 说明滤液中有可溶于水的物质

你认为过滤可以除去沙粒等不溶物质吗？ 可以

你认为过滤可以除去水中的微生物吗？ 不可以

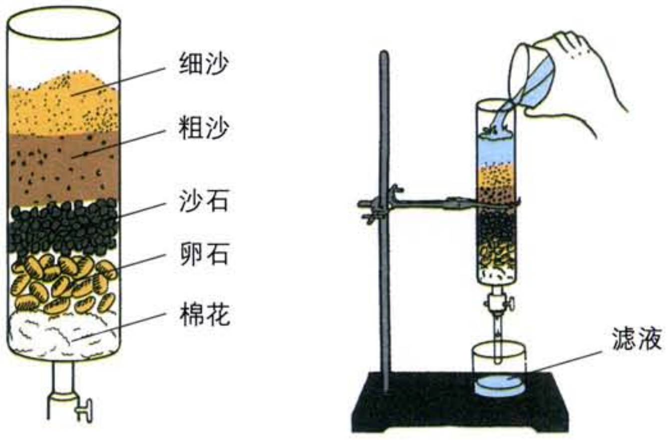
你认为过滤可以除去溶于水的物质吗？ 不可以

过滤法只可除去悬浮微粒，而不能把微小生物和已溶解的物质除去。

拓展

用过滤柱除去细小的固体颗粒

在自然界水循环的过程中，雨水渗透入土壤中，土壤具有类似于过滤的净化功能。请你在老师的帮助下，装置一个过滤柱（如下图），过滤一杯池塘水。模拟土壤的净化功能。



活动6.8 用加氯消毒法除去池塘水中的微小生物

指导：
活动的目的是让学生知道一些除去水中微小生物的方法。加的氯水用新制的效果好。氯水可由二氧化锰与37%～38%的浓盐酸反应产生的氯气通入水中，所得的液体是黄绿色的，可提前一天预备。

1. 老师会把数滴氯水（chlorine water）加入活动 6.7 的滤液中，然后搅匀。

资料：
① 只要加入少量的氯水就足以杀死在水中的大量细菌。
② 理论上，饮用这么少量的氯水对人体并没有害。

建议：
可安排学生去自来水厂实地考察自来水的生产过程。

2. 用滴管吸取少量滤液，放在显微镜下观察。你有什么发现？ 微小生物是否仍然活着？ 氯水能杀死水中的微小生物吗？

微小生物会被氯水杀死

资料：
上海部分地区生产出的自来水已达到直接饮用的标准。但由于自来水在输送过程中被污染（如陈旧的送水管道中的铁锈，没有定时清洗的水箱内的杂质等），因此应加热煮沸后再饮用。

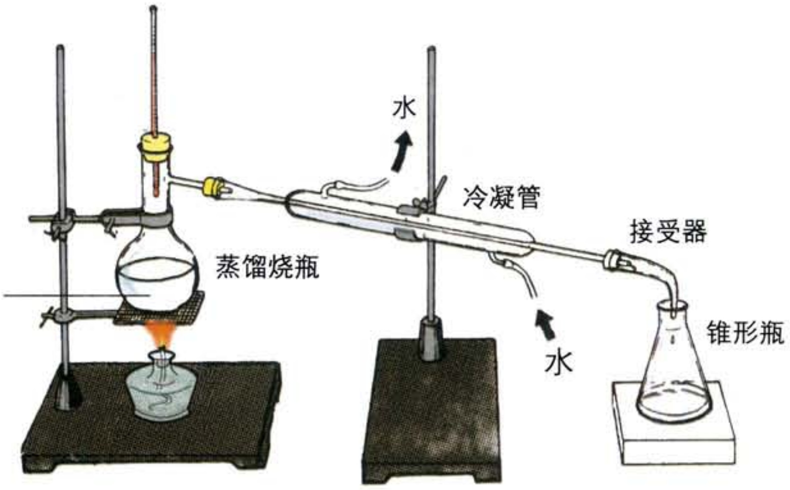
自来水在输送给用户前，也经过类似的沉淀、过滤和消毒程序。江河的水先经过沉淀和过滤，然后加入适量的氯气，把水中的微小生物杀死。请家长或老师带领你参观自来水厂，了解自来水生产过程。

活动6.9 **用蒸馏法除去溶解在水中的物质**

建议：
宜作为教师演示实验。蒸馏前先介绍蒸馏仪器的各个部分以及功能。讲清蒸馏的原理。

1. 老师会按下图装配蒸馏(distillation)装置，并介绍各部分仪器的名称和功能。

指导：
① 实验所用的是活动6.5中的池塘水。
② 蒸馏烧瓶中加入碎瓷片以防暴沸。
③ 冷凝管的水应从下方的入水口进入。



资料：
蒸馏法常用来净化含酒精的饮料，例如米酒；蒸馏法也常用来泡制蒸馏咖啡。

2. 收集蒸馏出来的液体，把数滴馏出物放在不锈钢片上，将水蒸干。观察不锈钢片。不锈钢片上<u>没有</u>（有／没有）痕迹。这一现象说明了什么？**通过蒸馏可除去水中已溶解的物质**

建议：
可让学生讨论蒸馏与过滤的区别。

利用蒸馏得到的水，称为蒸馏水。蒸馏水十分纯净，可以饮用。在一些缺乏淡水的地方，人们也可以利用蒸馏的原理，从海水中提取淡水。

海水淡化厂

水的三态变化

活动6.10 **认识水的性质**

目标：

① 认识水的三态。
② 学会使用适当的科学术语(沸点、熔点、熔化、沸腾等)。
③ 认识蒸发与沸腾的区别。
④ 了解影响水蒸发快慢的因素。
⑤ 能用粒子理论解释水的三态变化和蒸发现象。
⑥ 认识植物的蒸腾作用。

建议：

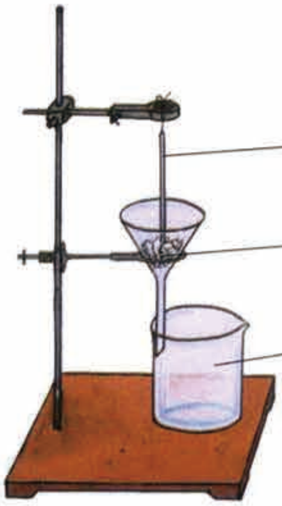
学生对水的一些性质已有认识，可由学生讨论引出课题。
学校应尽可能创造条件将活动6.10改为DIS实验。

指导：

活动6.10-1中，所用冰块无需太多。熔化实验用完的冰块可继续用在沸腾实验中。

1. 熔化(melting)

(a) 如图所示，把冰块放入漏斗里，并插入温度计。



(b) 留意冰块有何变化，并每隔一分钟记录一次温度。把读数填在下表内。

时间(分钟)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
温度(°C)																

冰块的形态有何改变？

冰块 熔化成水 ，流进烧杯里。

冰块熔化时，温度计读数有何变化？

没有变化

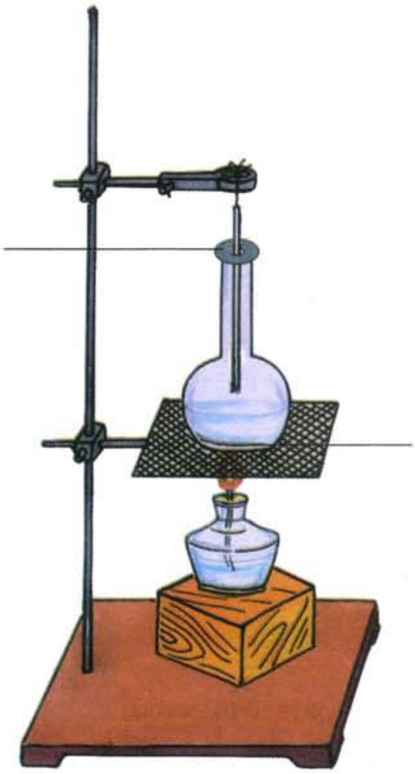
固体变成液体的过程称为熔化。物质熔化时的温度称为熔点(melting point)。从以上活动，我们得出冰的熔点是__0__℃。

冰块需要吸收能量才能熔化，这些能量从何而来？

空气

2. 沸腾(boiling)

(a) 将上述烧杯中的液体倒入平底烧瓶中，插入温度计，并慢慢加热。



(b) 每隔一分钟记录一次温度，把读数填在下表内。
水的温度__上升__(上升 / 下降 / 不变)。

时间(分钟)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
温度(℃)											

(c) 当水加热至沸腾时，有什么现象产生？
水沸腾时有___水蒸气___冒出。
水沸腾后，温度有没有继续上升？如果没有，水的最高温度是多少？
温度___没有___(有／没有)继续上升；由此可知，沸腾时水的最高温度是____℃。

液体受热沸腾，会转化成气体。沸腾时的温度称为沸点(boiling point)。

水需要吸收能量才能沸腾。这些能量从何而来？
___酒精／酒精灯___

指导：
在液化实验中，可用瓷砖或镜子代替玻璃片。为了缩短实验时间，可用热水进行实验。

3. 液化(liquefaction)
(a) 将半烧杯水加热至沸腾。
(b) 把一块玻璃片拿在冒出的水蒸气上，玻璃片的表面有什么现象产生？

水蒸气在玻璃片的表面___液化成小水珠___。

上述实验说明，水蒸气遇冷液化，变为水珠。

建议：
凝固实验可作为家庭实验。

4. 凝固(freezing)

(a) 用塑料杯盛半杯水，然后放入冰箱冷冻室内。

(b) 两小时后，取出塑料杯，观察杯中的水有什么变化。水变成___冰___。

当水冷却至0℃时，便会凝固成冰；其他物质遇冷时也会有凝固现象。物质凝固时的温度称为凝固点(freezing point)，同一种物质的凝固点和熔点相同。

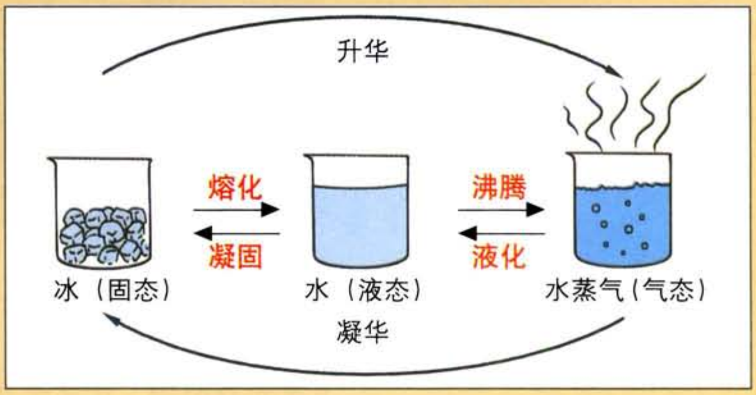
建议：
① 在讲解升华与凝华时，可结合生活实例。例如衣橱中的防蛀剂的消失就是一种升华现象；霜的形成则是凝华。
② 结合图片讲解粒子的运动影响粒子的排列、改变粒子间的间隙，引起了三态变化。

5. 升华和凝华

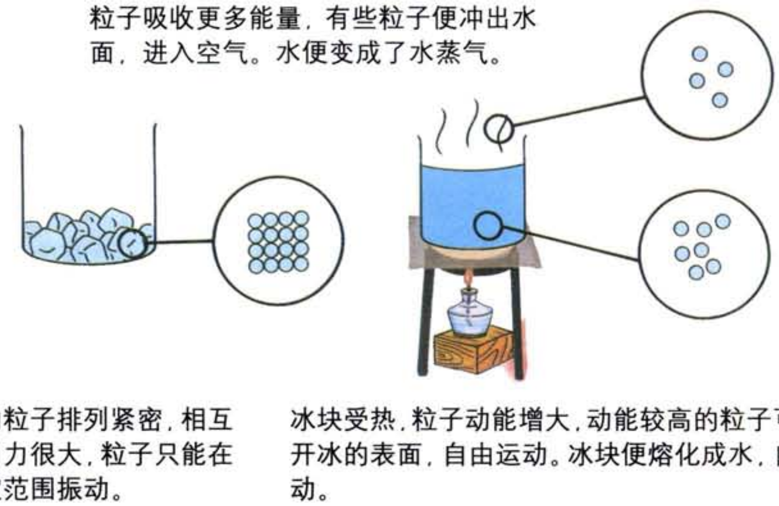
在一定条件下，冰可以直接转化成水蒸气，这一过程称为升华；水蒸气也可以直接转化成冰，如霜的形成，这一过程称为凝华。

学习重点

把下列各词语填入图中的相应位置：
凝固　沸腾　液化　熔化



我们也可以用粒子模型来解释水的三态变化。



蒸发与蒸腾

建议：
可由日常生活中的一些例子引出蒸发的概念，并与沸腾现象作比较。

湿的衣物晾晒一段时间后会变干，衣物中的水分到哪里去了？

用碟子盛水，置于空气中，一段时间后，水位下降了。碟内的水到哪里去了？

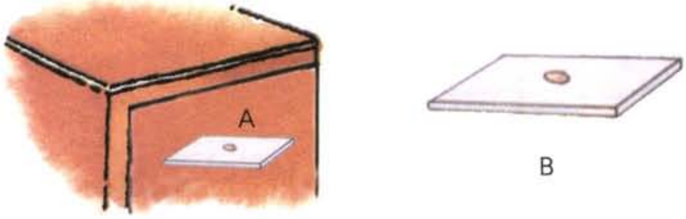
以上都是日常生活中蒸发现象的例子。事实上，水的粒子不停地运动，其中有些粒子的动能较大，当它们接近液面时，便很容易挣脱其他粒子的引力，脱离液体而进入空气里，这个过程称为蒸发。水的蒸发与水的沸腾都可以使水变成水蒸气。但蒸发过程可在任何温度下进行，而沸腾只有温度达到沸点时才能发生。

你知道哪些因素可以影响水蒸发的快慢吗?
你的猜测是 ________________。

活动6.11 **探究影响水蒸发快慢的因素**

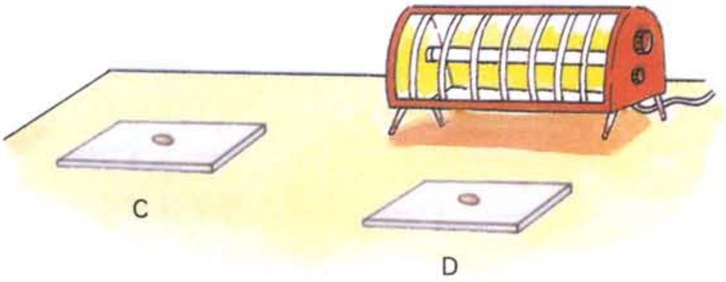
指导:
可用微型电扇以达到空气流通。

1. 空气流通
   (a) 分别在两块玻璃片上滴一滴清水。
   (b) 把玻璃片 A 放在实验桌下方,把玻璃片 B 放在空气流通的地方,如转动的风扇下。



   (c) 10分钟后,观察现象,比较两块玻璃片,哪一块干得较快?
   空气流通可以加快蒸发的快慢吗? ____可以____

2. 温度
   (a) 分别在两块玻璃片上滴一滴清水。
   (b) 把玻璃片 C 放在阴凉的地方。
   把玻璃片 D 放在高温的地方,如电暖炉旁。



   (c) 10分钟后,观察现象,比较两块玻璃片,哪一块干得较快?
   水在哪种情况下蒸发较快? ____热____(冷 / 热)

3. 液面面积

请模仿上述活动，设计步骤，探究液面面积对水蒸发快慢的影响？

____

____

____

学习重点

蒸发过程可以在任何环境和温度下进行。下列因素可以加快水蒸发的快慢：

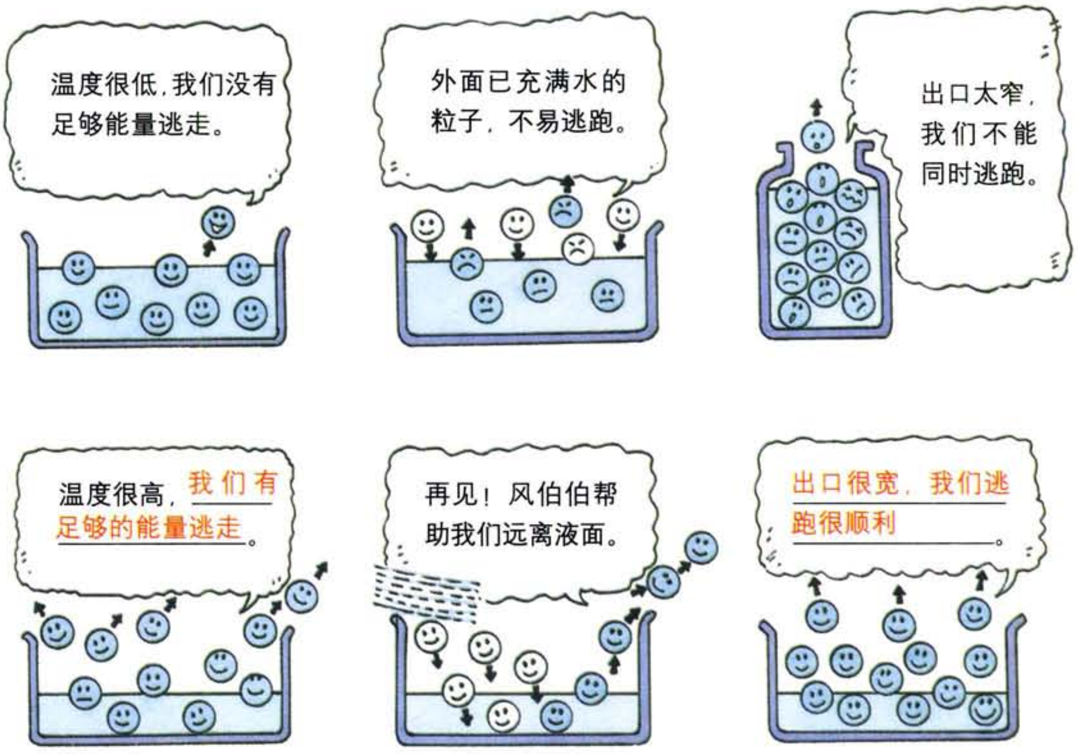
(a) 温度____高____(高／低)。

(b) 空气____流通____(静止／流通)。

(c) 液面面积 ____大____(小／大)。

在上述每组实验中，如不进行玻璃片A、C的实验，你能得出相同的结论吗？____否____ (是／否)。

下图说明各种因素如何影响水蒸发的快慢，试和老师讨论一下。



植物的蒸腾作用类似于蒸发,是植物体内的水分以水蒸气的形式向大气散发的过程。依靠蒸腾作用,植物可以在高温下有效地降低叶片温度,同时又可以将根部的水“拉起”,有利于水的吸收和运输,也有利于营养物质在体内的运输。

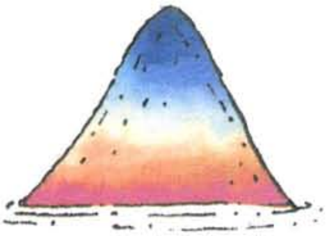
活动6.12 **植物的蒸腾作用**

指导:
实验用的植物可用天竺葵。

选取一盆正处于生长旺盛期的植物,用一个透明干燥的塑料袋把整棵植物包扎起来,放在阳光下,观察塑料袋上的变化。

你观察到的现象是 塑料袋内壁有液滴 。

自然界里的水循环



海水不断蒸发，但为什么海洋永远不会干涸呢？

要解释这个问题，我们必须先明白以下两个现象：

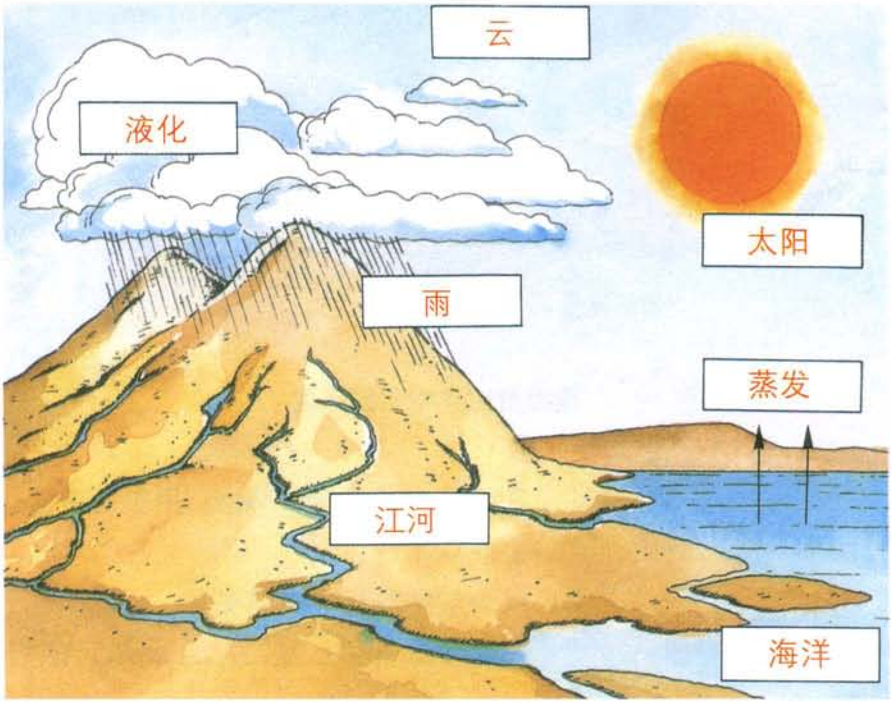
(a) 气温随着地势而改变：地势越高，气温越低。

(b) 空气中的水分遇冷时便会液化成水珠。

你知道上述现象和自然界里的水有什么关系吗？

活动6.13 **水的循环**

1. 和老师讨论下图中的各种现象，并在适当的位置填入下列词语：
   海洋　江河　太阳　云(cloud)　雨(rain)　蒸发　液化



2. 试根据讨论结果，填妥以下一段文字。

海水受热___蒸发___(蒸发/液化)，变成___水蒸气___(水蒸气/小水珠)，进入空气里。空气被太阳照射，温度升高，密度变得较___小___(大/小)，因而___上升___(上升/下降)。因为气温会随着高度而改变，所以当热空气上升至一定高度时便会___冷却___(冷却/受热)，而空气中的水蒸气也会___液化___(液化/蒸发)成小水珠。小水珠聚集在一起，便形成云。当云里的小水珠汇聚成更大和更重的水珠时，便会___掉下来___(掉下来/向上升)，这就是雨。雨水流入江河，再流入海洋。这个过程在自然界里循环不息，称为___水的循环___。

当暖而湿的空气遇上寒冷的海面或地面时，暖空气会冷却，而所含的水蒸气则液化成很小的水滴悬浮在低空，这便是雾(fog)。

上海的雾景

活动6.14 **模拟自然界中雨的形成**

1. 在烧杯中注入半杯热水，用表面皿盖住烧杯口，并在表面皿上放些冰块。
2. 仔细观察烧杯中水的变化。
   在表面皿下有___水滴___形成。原因是___烧杯中的水蒸发成水蒸气，上升后遇表面皿冷却，凝结成为水___。

目标：

① 认识水质污染的原因。
② 认识到水质污染对人类的危害和防治方法，从而提高环保意识。
③ 学会多渠道地收集资料并加以分析整理。
④ 体现群体合作，培养团结协作精神。

水质污染的原因和危害

溪水、湖泊、河流和海洋是我们的重要资源，为我们提供大量有用的物质。然而，人类活动却又不断破坏水质，使小溪、湖泊、河流和海洋不适宜生物生存。水质的污染破坏我们赖以生存的资源。

清洁的河流

污染的河流

工业废水任意排入江河

水面上的油污

河面上的废弃塑料

造成水质污染的主要原因是：
(a) 城市生活污水
(b) 农药和化肥
(c) 工业“三废”(废渣、废液、废气)

那么水质污染会给我们带来什么影响呢？

污染的小河破坏环境与生态

水体污染引起的赤潮使大量的鱼类死亡

活动6.15 **通过调查访问，了解附近某一河流水质情况**

建议：
① 把学生分成若干组。每组4~8人，组织社会调查活动。成果的交流可以专题活动的形式进行。
② 教师也可播放有关音像资料，增强学生对此问题的感性认识。有条件的学校也可让学生上网查阅资料，自主学习。
③ 要体现以学生活动、学生交流为主，教师不必多讲。

1. 我调查的河流是________________。
2. 我通过下列途径获得有关信息：

□向周围的居民们了解　　□上网查询　　□实地考察
□到有关管理部门调查　　□其他________________

3. 我的调查结果和分析

(a) 河流中的水干净吗？

河水____________（干净／不干净）。

(b) 我认为形成该河流水质状况的原因是________________________________。

(c) 该河流的水质状况对我生活的影响是________________________________。

(d) 我还发现________________________。

水质污染的防治

据《2016 年上海市水资源公报》，2016 年上海市城镇废污水总量为 23.62 亿 m^3，其中工业废污水量为 5.43 亿 m^3，生活污水量为 18.19 亿 m^3，而上海市城镇污水总处理率为 94.3% 。水质污染的主要原因是人为污染。

污染严重的水必须经过人工净化，才能成为生活、生产用水。

工厂废水处理装置

活动6.16 **为了减少水质污染，我们能做什么**

1 根据活动6.2的计算结果，全市一天总的家庭用水量是 2550000 m^3。

2 计算全市一天总的家庭排水量。

全市一天总的家庭排水量＝全市一天总的家庭用水量×90%

＝ 2295000 m^3

3 为了减少家庭排水量，我们可以采取的措施有：

____

____________________。

4 谈谈你对政府向市民征收排污费的看法。

我的观点是：__________（赞同／不赞同）收取排污费。

我的理由是：____________________

____________________。

学习重点

人类活动会破坏水质，造成水体污染。

水质污染 会危害人类 （会危害人类／与人类无关）。

保护水源不被污染是我们每个公民的神圣职责。

总 结

1. 人类对水的需求非常庞大。水在人类的生命、生产活动中起着重要作用。

We're in great need of water. Water is very important for human life.

2. 自然界里的水都含有杂质，例如悬浮的微粒、微小生物和溶解的物质等。要把水净化，我们可以利用过滤法，除去悬浮的微粒，再加入氯气，杀死微小生物。

Natural water is impure. It contains large particles and micro-organisms. Large particles can be removed by filtration. Micro-organisms can be killed by chlorine.

3. 自来水厂通过沉淀、过滤、消毒等过程生产自来水。

Water is treated with sedimentation, filtration and disinfection etc in water supply companies.

4. 我们可以用蒸馏法，从海水中提取饮用水。这种方法虽然有成效，但须耗用大量能源，成本颇高。

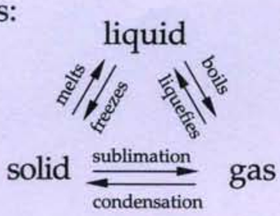
Distillation is a way to purify water from the sea. This method is effective but very expensive and uses a lot of energy.

5. 冰(固态)、水(液态)和水蒸气(气态)均属同一物质，但以不同的状态存在。

Water exists in 3 different states:
solid : ice
liquid: water
gas : steam or water vapour

6. 物质的三态的关系如下：

The 3 states are related as follows:



7. 固体熔化时的温度称为熔点。	The temperature at which a solid changes into a liquid is called the melting point.
8. 液体沸腾时的温度称为沸点。	The temperature at which a liquid changes into a gas is called the boiling point.
9. 在标准大气压下，冰的熔点是0℃，水的沸点是100℃。	Ice melts at 0℃ and water boils at 100℃ under 1 atmospheric pressure.
10. 蒸发现象可以在任何温度下进行。加快蒸发的条件如下： (a) 液面面积大； (b) 较高的温度； (c) 空气流通。	Evaporation occurs at all temperatures. Evaporation can be enhanced by: (a) large surface area (b) higher temperature (c) moving air
11. 淡水资源是有限的。溪水、湖泊、河流和海洋可为我们提供大量有用的物质。因此，我们必须节约用水和防止水体污染。	Limited are the resources of fresh water. As streams, lakes, rivers, and seas and oceans can provide us with large numbers of useful substances, we must both economize on the use of water and prevent water pollution.
12. 每个公民都有责任防止水质污染，最好的方法就是减少产生污水。	All citizens should prevent water pollution and the best way to do it is to reduce water waste.

汉英词汇

杂质 impurity

悬浮微粒 suspended particle

过滤柱 filter column

微小生物 micro-organism

“氯水” chlorine water

蒸馏 distillation

熔化 melting

熔点 melting point

液化 liquefaction

凝固 freezing

凝固点 freezing point

振动 vibrate

湿度 humidity

云 cloud

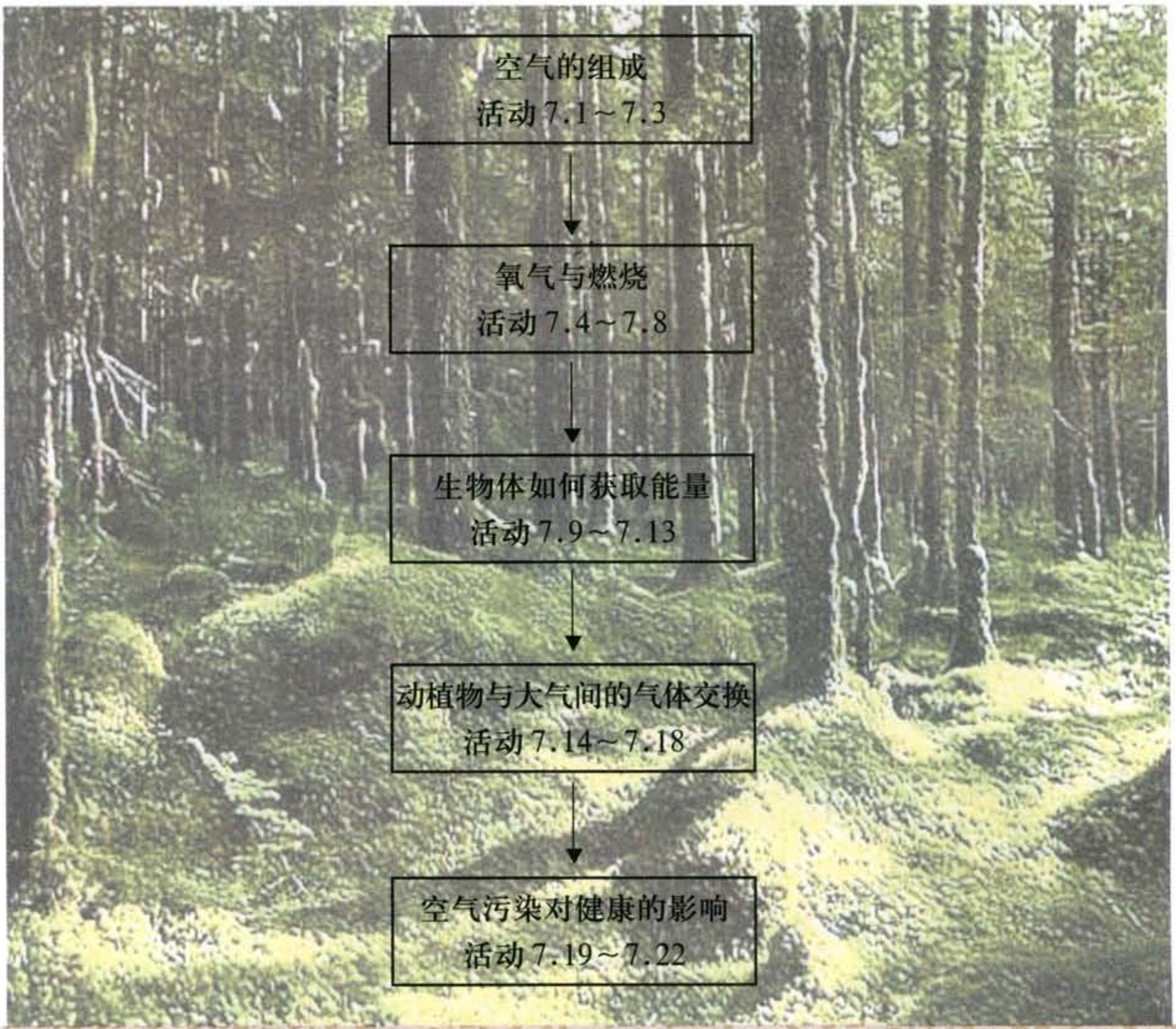
雨 rain

雾 fog

水质污染 water pollution

7

空气与生命


空气的组成
活动 7.1～7.3
氧气与燃烧
活动 7.4～7.8
生物体如何获取能量
活动 7.9～7.13
动植物与大气间的气体交换
活动 7.14～7.18
空气污染对健康的影响
活动 7.19～7.22

空气对人类和一切动植物都非常重要，没有空气，这些生命体将会在短时间内死亡。

目标：

① 知道空气的组成成分。
② 学会检验氧气和二氧化碳的方法。
③ 找出氧气在空气中所占的比例。

正在生长的植物

在水中的潜水员

资料：

① 健康人在正常情况下是不需要吸入纯氧的。因为人体内进行的是一种缓慢氧化的过程，能够陆续放出能量，供给体内器官的需要和保持体温。如果长时间吸入纯氧，体内氧化速率过快，放热过多，正常的生理机制会发生紊乱，体温升高，出现病态。
② 潜水员氧气瓶中的气体是氦气和氧气的混合气体。

指导：

① 一般对溺水者进行人工呼吸时，施行人工呼吸的人吹入的气体中主要起作用的是CO_2，原因是CO_2能刺激人中枢呼吸。
② 进行人工呼吸时，必须捏紧鼻子，这样口对口呼吸才能有效地进入气管。

在外层空间的航天员

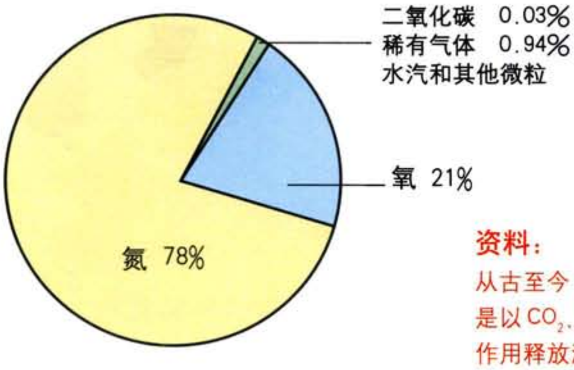
窒息的溺水者

空气对我们这么重要，现在让我们尝试找出空气的主要成分。

资料：

可以先让学生观察四幅图，然后猜测影响图中植物和人类生存的气体是什么。

空气的主要成分



空气是由多种气体组成的。主要的气体是氮气和氧气，其他的是二氧化碳、水汽和一些稀有气体(inert gases)。

资料：

从古至今，空气成分是以极慢的速率变化着。原始大气是以 CO_2、CO、甲烷和氨为主，有了绿色植物后，光合作用释放游离氧使得CO变成 CO_2，甲烷氧化成水蒸气和 CO_2，氨氧化成水蒸气和氮气。

建议：

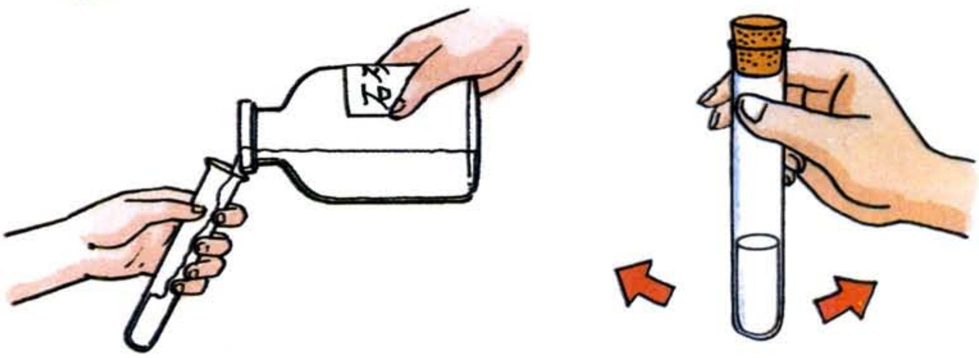
① 在实验过程中注意养成学生能严格按操作要点进行实验的习惯。
② 活动结束时，应让学生讨论总结各气体的检验方法。
③ 教会学生对化学实验现象的一般观察方法及相关描述。

活动7.1 检验氧气和二氧化碳

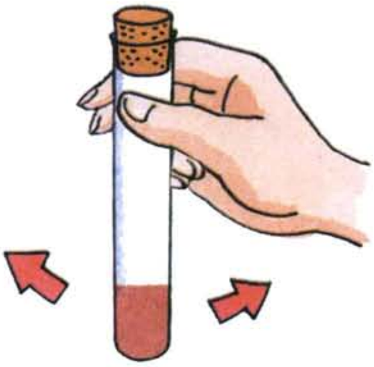
指导：

① 应先预备氧气、二氧化碳于试管中。
② 澄清石灰水最好是现制现用。
③ 将带火星的木条改用"线香"，则效果更佳。
④ 配制石灰水方法。
⑤ 碳酸氢盐指示剂配制方法。

1. 用澄清的石灰水（lime water）检验二氧化碳
分别在装有二氧化碳和氧气的试管中加入少量的澄清石灰水，然后轻轻振荡试管，并留意石灰水的变化，把结果填在下页表格中。



2. 用碳酸氢盐指示剂(hydrogen carbonate indicator)检验二氧化碳
把碳酸氢盐指示剂分别滴入装有二氧化碳和氧气的试管中，然后轻轻振荡试管，注意观察指示剂的颜色变化。



碳酸氢盐指示剂

3. 用带火星木条(glowing splint)检验氧气

先将燃着的木条吹熄，然后把带火星木条分别放入装有二氧化碳和氧气的试管中。木条是否复燃？

检验的气体 / 检验方法	氧气	二氧化碳
1 澄清石灰水 (没有变化 / 变浑浊)	没有变化	变浑浊
2 碳酸氢盐指示剂 (变红色 / 变黄色 / 没有变化)	没有变化	变黄色
3 带火星的木条 (熄灭 / 复燃)	复燃	熄灭

学习重点

空气中的氧气和二氧化碳，它们都是无色、无味的。我们可利用一些特别的方法鉴别它们。__二氧化碳__可以使澄清石灰水变浑浊，也可以使碳酸氢盐指示剂变__黄__色，这都是检验__二氧化碳__的方法。__氧气__可以使带火星木条复燃，这是__氧气__的检验方法。

活动7.2 **找出空气的成分**

目的：
让学生能运用在活动7.1中学到的方法研究空气中的主要成分。

说明：

① 活动7.2–1，主要是个类比推断活动，是培养学生一种重要思维方式的活动。

② 由于空气中CO_2含量很少，为此活动7.2–2中澄清石灰水量少一些。

③ 黏纸上所收集的微粒取决于黏纸放置的位置，进行此实验时应尽可能放在不同位置，例如窗外、教室等。

1. 点燃两根木条，分别将其放置于装有空气和氧气的瓶中。观察并比较两根木条燃烧的情况。

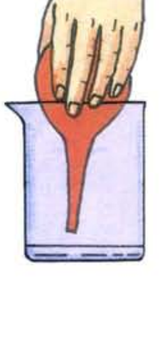
   两根木条是否继续燃烧？

   __是__

   哪个瓶中的木条燃烧得更旺盛？

   __氧气瓶中的__

   空气中含有氧气吗？__有__（有／无）



2. 用手反复压洗耳球，使空气进入澄清石灰水中。

   石灰水是否变浑浊？__是__

   空气中含有二氧化碳吗？__有__（有／没有）

3. 把一些碎冰放进一个外壁干燥的广口瓶里，过一会儿，细心观察广口瓶的外壁。你有什么发现？

小水滴

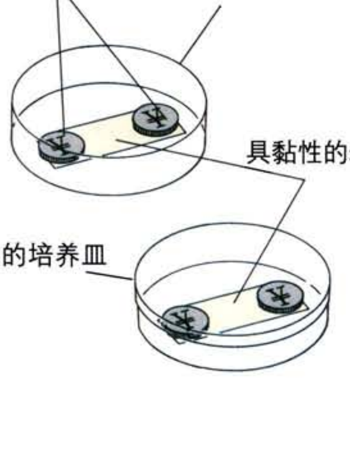
如果用一片氯化钴试纸轻擦烧杯的外壁。

试纸的颜色有什么变化？ 变淡红色

颜色的变化说明外壁上有 水 。

这个物质是从哪里来的？ 来自空气

拓展 **找出空气中的灰尘**



将两张具有黏性的纸按图示方法进行相应处理，一张暴露于空气中，另一张密封于有盖的培养皿中（黏纸有黏性的一面向上）。

几天后，用放大镜观察黏纸具有黏性的一面。

你有什么发现？

暴露于空气中的黏纸：有微粒

被遮盖着的黏纸：没有微粒

空气是否只含有气体？ 否

学习重点

空气含有____氧气____、____二氧化碳____、____氮气____等气体。除气体外，空气还含有一些微小的颗粒，例如烟尘、花粉、细菌等。

从活动7.2，我们知道空气中含有氧气。氧气在空气中占有多大的比例呢？

说明：

① 本实验是基于对两百多年前拉瓦锡研究空气成分时的思路而设计的。

② 该实验结束时，水面上升达不到瓶的五分之一体积属正常现象。原因是氧气含量低时，红磷在这样的实验条件下不能继续燃烧。

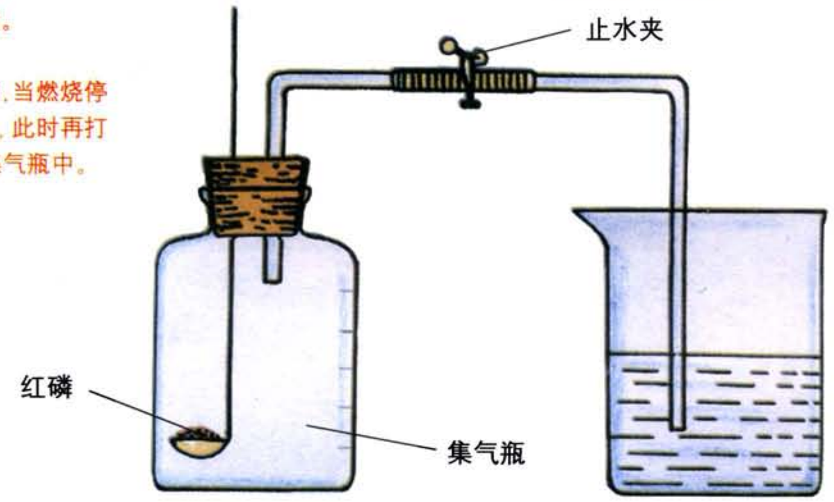
活动7.3 找出氧气在空气中所占的比例

指导：

① 燃烧匙中的红磷要过量。

② 集气瓶上瓶塞应密闭。

③ 红磷燃烧时会产生白烟，当燃烧停止时，白烟会逐渐消失，此时再打开止水夹，水会注入集气瓶中。



建议：

① 可通过一步一步设问引导学生对现象进行观察与讨论。

如：a．打开止水夹时，水为什么会注入集气瓶中。

b．集气瓶中的压强为什么会变小？

c．水占了集气瓶中百分之多少？

d．为什么气体只消耗掉五分之一？

② 通过老师演示完成活动7.3。

1. 在洁净的燃烧匙里放入适量的干燥红磷，在酒精灯上点燃后，立即插入集气瓶内。
2. 这时红磷在集气瓶内继续燃烧，白烟弥漫。这是红磷跟空气里的氧气发生了反应。
3. 当集气瓶内空气中的氧气耗尽时，磷火就熄灭。此后白烟逐渐消失，打开止水夹，有水进入集气瓶里，且水位慢慢上升。你发现水位上升容积约占集气瓶容积的____20____%。由此我们可以推算空气中氧气约占____五____分之一。

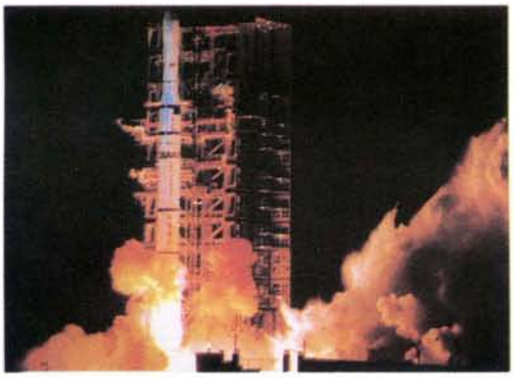
空气中各种成分的用途

建议：
① 该节教学可改成一个开放性学习活动。
② 活动前让学生通过各种渠道获得相关信息后再组织讨论。
③ 评价时不在于学生的结论是否科学、严谨，关键是关注学生对此问题的思考能力及收集信息的能力。

空气中的各种成分对人类生产、生活起着十分重要的作用。如空气可用于动植物的呼吸，如果没有空气，动植物便无法生存。

从空气中可分离出氧气、氮气等气体，分离出的各种气体可分别用于助燃、储藏食物等。空气中的稀有气体也能用在制造霓虹灯管等生产活动中。

资料：
霓虹灯管的颜色跟灯管内填充气体种类有关。如充入氖气，灯管发出的光为大红色。



"长征"四号甲运载火箭携带液氧助燃

液态氮可用于冷藏食物

注满了氦的飞艇

充有了稀有气体的霓虹灯管

燃烧过程与能量释放

目标：

① 通过实验认识到食物燃烧时需要氧气、并生成二氧化碳、水和热量。

② 认识燃烧的条件，了解一些灭火的方法和相关原理。

篝火中树枝、树木等燃料中的能以化学能的形式存在，并可以转化成其他形式的能。燃烧时，把化学能释放出来，转化成光能和热能。

维持人类和动物生命活动所需的物质——食物，在什么条件下才会燃烧？燃烧时，有什么变化？

活动7.4 **食物在氧气中燃烧**

说明：

① 严格按教材编排顺序进行实验，否则会影响对实验结果的检验。

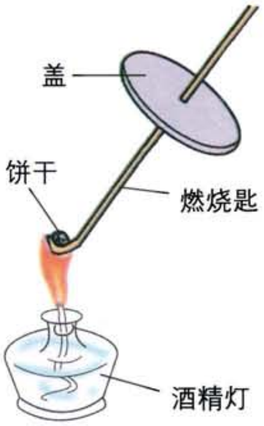
② 当食物燃烧停止后，需立即拿走燃烧匙，以免瓶内留有更多的浓烟，影响观察。

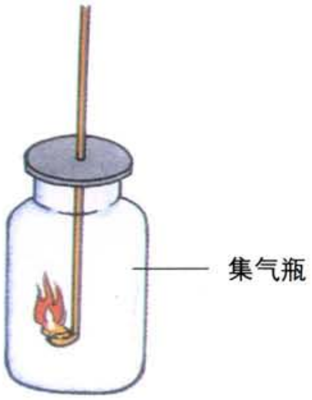
1. 在燃烧匙中放入一小块饼干，并用酒精灯点燃饼干。饼干在空气中是否保持燃烧？____是____；再将其放入装有氧气的集气瓶中，饼干燃烧是否比在空气中更剧烈？____是____。

建议：

① 燃烧所用的食物一定要烘干，以免学生认为水是食物内部水分，并非燃烧过程中产生的。

② 在进行活动7.4－5时，老师分组准备材料。材料选择可以是花生、面包、白砂糖、稻米等。在引导学生综合分析时，归纳结论是相同的。





2. 细心观察集气瓶内壁。

(a) 你有没有发现集气瓶内壁上有些雾气？你认为它是什么？

有，水汽

(b) 怎样检验它？ 干燥氯化钴试纸

(c) 检验结果显示这些雾气是什么？有什么根据？

水汽，因为氯化钴试纸由蓝色变成粉红色

3. 当燃烧着的饼干放入装有二氧化碳的集气瓶中，燃烧是否立刻停止？ 是 。为什么？ 二氧化碳不支持燃烧 。

4. 再把少量的澄清石灰水注入第1个实验的集气瓶中，赶紧盖上玻璃片，加以振荡。

(a) 石灰水有什么变化？ 变浑浊

(b) 石灰水的变化显示了什么？ 集气瓶中的气体是二氧化碳

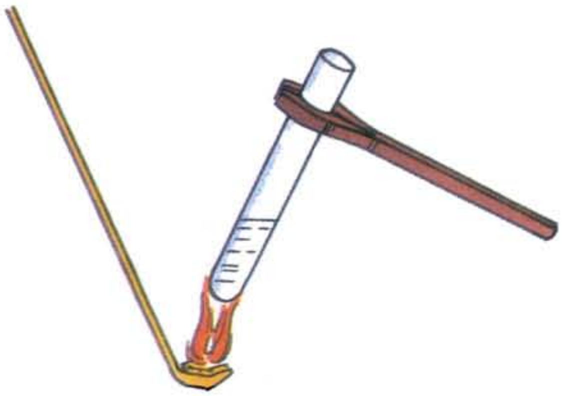
5. 用另一种食物重复以上步骤。跟刚才的结果比较一下。结果 相同 （相同／不同）。

活动7.5 **食物燃烧时释放出能量**

建议：

① 选择能量值高的食物进行实验。如是花生仁应粉碎成小颗粒进行。

② 水量少一些，只需有试管的四分之一就可以了。



1. 测量试管中水温。加热前测得试管的水温是（按实测记录）。

2. 在燃烧匙中放入食物并用酒精灯点燃。

3. 用燃烧着的食物加热装有少量水的试管。

4. 一段时间后，用温度计测量水温。

加热后的水温是 （按实测记录） 。水温的变化说明了

食物燃烧时，食物中的化学能转化成热能 。

学习重点

食物在__氧气__中燃烧时，会放出能量，并且转化为__热能__和__光能__。

说明：
① 实验前应将花生仁粉碎成小颗粒状。
② 实验过程中要让学生理解控制变量法设计实验的意义及使用方法。

拓展 **不同食物燃烧时，释放的能量是否相同？**

1. 在燃烧匙中分别放入花生仁和大米。

   你认为放入的花生仁和大米质量应__相同__（相同/不同）。

2. 用酒精灯点燃食物，将燃烧着的食物分别加热装有水的试管，这时试管内的水的体积应__相同__（相同/不同）。并测量水温。

3. 食物燃尽时，再用温度计测量水温。

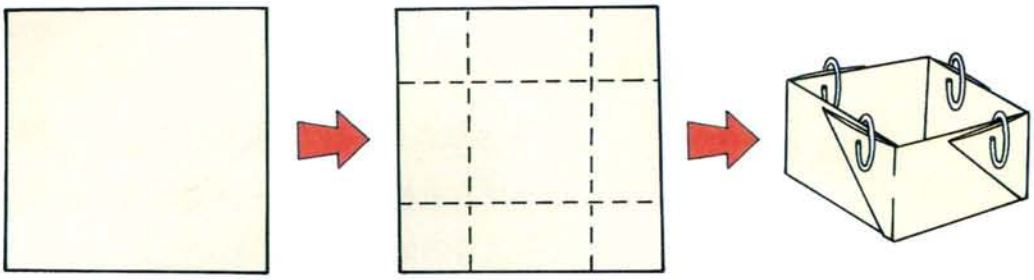
食物	质量 (g)	水温(℃)	
		加热前	加热后
花生仁			
大米			

燃烧与灭火

饼干、大米、花生仁、树枝、树干等物质都可以燃烧，我们把能燃烧的物质称为可燃物。可燃物是否在任何条件下都可以燃烧？

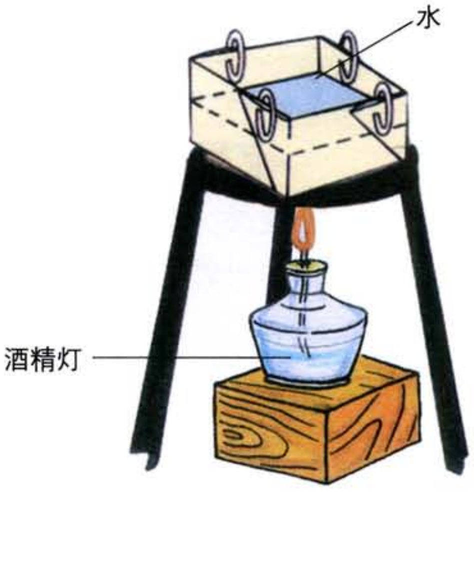
活动7.6 **用“纸盒”烧水**

1. 如图所示，用两张纸折成两个相同的“纸盒”A和B。
2. 用酒精灯火焰直接加热A“纸盒”底部，有什么现象出现？
   A“纸盒” 燃烧起来 （燃烧起来／没有变化）。



3. 把水注入B“纸盒”中约1cm深。
   用酒精灯火焰在B纸盒底部加热。
   B“纸盒”有没有燃烧起来？ 没有
   一段时间后，容器中的水有没有沸腾？ 沸腾
4. 如果B“纸盒”内的水已烧干，“纸盒”会发生什么现象？
   燃烧起来
   为什么？
   火的温度超过可使纸燃烧的温度

资料：
物质的着火点并不是固定不变的。对固体燃料来说，颗粒越小，表面积越大，着火点越低。



纸张受热到达某一温度便会着火燃烧。我们把物质燃烧时的最低温度称为着火点。

当我们将盛有水的“纸盒”加热时，纸盒底部的热会被纸盒里的水吸收，并随着对流作用而被带走，这样，纸盒的温度不会超过它的着火点。

学习重点

燃烧有三项不可缺少的条件：可燃物、氧气、温度（达到着火点）。可燃物燃尽，氧气不足，温度降低至着火点以下，燃烧便会停止。

活动7.7 不同的灭火方法

灭火有很多种方法，但原理都与燃烧的三项条件有关。请把以下的灭火方法与原理进行配对。

建议：

① 关于灭火原理，可引导学生根据燃烧条件推出。
② 观看录像后，可让学生复述不同情景中的逃生的方法。
③ 通过一系列活动与学习后，让学生根据生活经验或对为什么会着火知识的学习，引导分析火灾预防的方法。

用灭火器灭火

用水灭火

资料：
常用灭火器有两类。一类是泡沫灭火器，其主要成分是硫酸铝和碳酸氢钠，当两者相互混合后，会产生大量泡沫来隔绝空气，从而达到灭火的目的。另一类是干粉灭火器，其主要成分是碳酸氢钠粉末。灭火时碳酸氢钠进行分解，并放出 CO_2。

山火发生时及时把树木锯走

烹饪时油锅着火，赶紧把锅盖盖上

灭火方法

用灭火器灭火

用水灭火

山火发生时把树木锯走

烹饪时油锅着火，赶紧把锅盖盖上

灭火原理

取走可燃物

切断氧气的供应

降低温度到着火点以下

建议：
组织学生观看录像后，还应组织学生演习，让学生对逃生方法不仅有所了解，更应知道实际的操作方法。

活动7.8 **观看录像：火灾中的逃生方法**

观看录像，找出火灾中的逃生办法。

绿色植物如何获取能量

目的：
① 通过探索光合作用的原料、产物、条件和场所等各种实验活动，初步学会生物科学研究的一般方法。
② 能与其他同学合作完成验证绿叶在光合作用下合成淀粉的实验操作。
③ 认识绿色植物的光合作用和生物体的呼吸作用对自然界中二氧化碳的平衡意义。
④ 通过类比推断的方法认识人类和动物所需的能量来源于食物中的化学能。
⑤ 通过实验能比较与理解呼吸前后气体成分及温度的变化。

绿色植物通过光合作用制造淀粉。

绿色植物进行光合作用的过程可用下列文字表达式表达：

$$\text{二氧化碳} + \text{水} \xrightarrow[\text{光}]{\text{叶绿素}} \text{淀粉} + \text{氧气}$$

建议：
① 开学初，实验室准备一些盆栽的银边天竺葵，彩叶草等植物，由于实验用量较大，应多准备一些。
② 水草可以在花鸟市场上购买，一般可用金鱼藻、黑藻。培养时要经常晒太阳和换水。
③ 为使光合作用的文字表达式更直观，可用本教材第97页图说明。

说明：配制碘液的方法：
将10g碘化钾溶于100mL蒸馏水中，再在溶液中加入5g碘，然后按1:5比例用蒸馏水稀释，且用棕色小瓶分装，并避光保存。

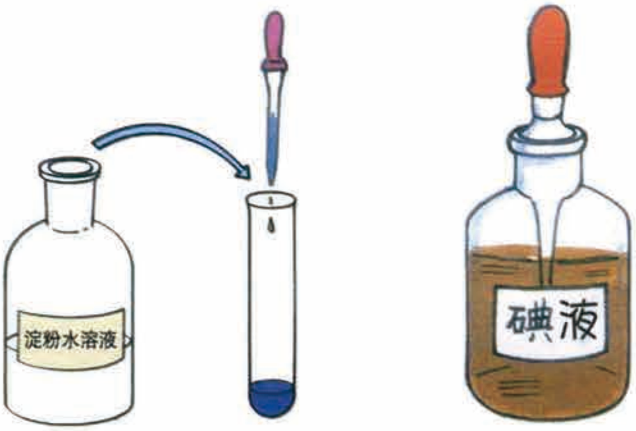
淀粉由植物的哪一部分制造的？它们是用什么原料制造的？植物在制造淀粉的过程中，还有什么物质产生呢？下面我们一起通过以下的一连串的活动找出答案。

建议：
① 活动时可采用老师指导—合作操作—分析结论方式组织教学。
② 使用叶片可以是银边天竺葵等叶片，这样可以同时完成活动7.11。

活动7.9 绿色植物在光照下制造淀粉

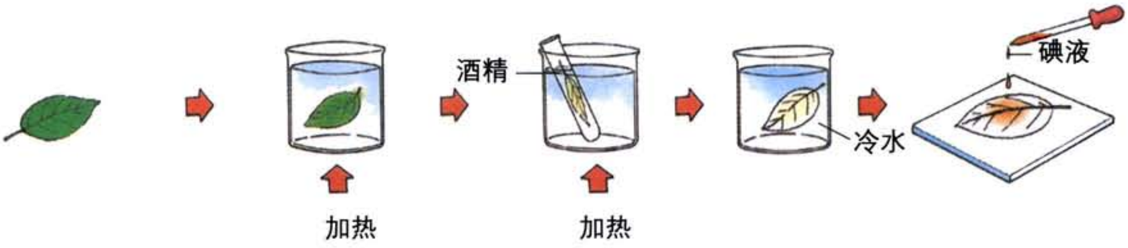
1. 淀粉的检验方法

说明：
① 碘液配制。
② 也可用黑卡纸替代铝箔。
③ 如遇阴雨天或温度低，光线弱时，可提前一天用100～200W白炽灯照光处理。
④ 装有酒精的小烧杯不能直接放在火上加热，以免发生危险。



把一滴碘液（iodine solution）滴入淀粉水溶液中。有什么现象出现？
当加入碘液后，溶液由<u>无色</u>色变成<u>深蓝</u>色。这是淀粉的检验方法。

2. 按左图中的方法处理植物的叶片。并将植物放在黑暗的地方数日，然后再放置于强光下。数小时后，摘下其中经过处理的一张叶片。
（暗处理的目的是使叶片中含有的淀粉耗尽）



3. 把叶片放在沸水中约1分钟。

(目的是将叶片的细胞杀死)

4. 将上述的叶片浸在试管中的酒精内，然后把试管浸入一杯正在加热的热水中约5分钟。

(目的是把绿色物质溶解出来)

5. 当叶片差不多变白时，取出叶片，放在冷水中把叶片上的酒精冲洗干净。

6. 然后把叶片放在白瓷盘内，滴加碘液并淹没叶片，有什么现象出现？

被铝箔遮盖部分遇碘液 颜色不变 (变深蓝色/颜色不变)；

没有被铝箔遮盖部分遇碘液 变深蓝色 (变深蓝色/颜色不变)。

这显示经强光照射的叶片含有 淀粉 。

同时说明绿色植物 需要 (需要/不需要) 阳光才能制造淀粉。

资料：

光合作用产物主要是糖类，包括单糖（葡萄糖和果糖）、双糖（蔗糖）和多糖（淀粉）。不同植物光合产物有所不同。如大多数植物是淀粉，而像大丽菊、芋则是由果糖聚合而成的多糖，洋葱、大蒜则是葡萄糖和果糖。

活动7.10 光合作用需要二氧化碳

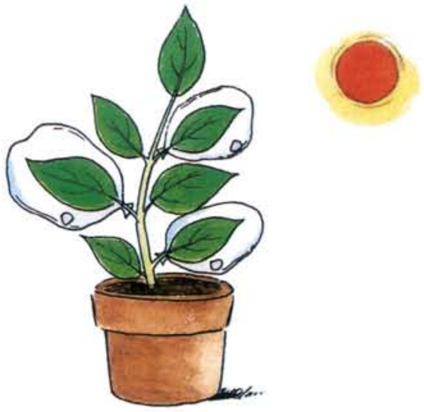
建议：

① 活动的形式可采用老师演示—观察现象—分析结论的形式进行。

② 活动7.10也可与7.9同时处理。

说明：

碱石灰为 NaOH 和 CaO 的混合物。



1. 先将植物放在黑暗的地方数日。
2. 再用已预先放置了少量碱石灰的透明塑料袋把其中的几张叶片包裹起来，然后再放置于强光下照射数小时。

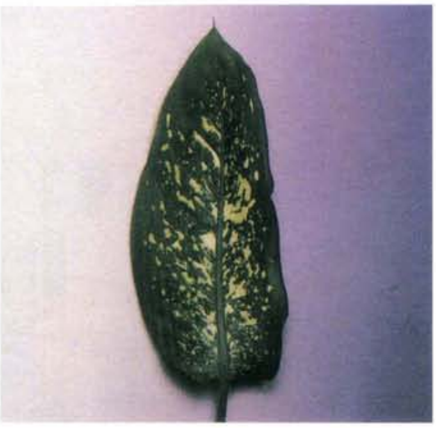
   （放置碱石灰的目的是吸收塑料袋内的二氧化碳）
3. 摘取袋内和袋外的叶片，并按活动7.9 3～6步骤进行淀粉检验。

在袋内的叶片遇碘液 颜色不变（变深蓝色／颜色不变）；而袋外的叶片遇碘液 变深蓝色（变深蓝色／颜色不变）。

这显示植物 需要（需要／不需要）二氧化碳才能制造淀粉。

活动7.11 光合作用需要叶绿素

植物中的绿色物质称为叶绿素(chlorophyll)。



说明：

① 图片所示植物是洒金桃叶珊瑚树叶，应选择在强光下进行光合作用。

② 完成实验的植物也可以用银边翠、彩叶草等斑叶植物。但银边吊兰的绿叶部分通过光合作用后，其产物不含有淀粉，故不能用教材的方法进行验证实验。

1. 将该植物放置于阳光下，数日后摘取其中的一张叶片。
2. 在下面的方框内画出叶子绿色和非绿色的部分。

3. 将整张叶片按活动7.9方法进行淀粉检验。
4. 在右框内画出含淀粉和不含淀粉的部分。
植物中的叶绿素有助于制造淀粉吗？

是

分析上述实验采集到的数据，我认为光合作用只发生在叶片中含有叶绿素部位。

学习重点

植物制造淀粉所需的条件是：__阳光__，__叶绿素__；所需要的原料是水和__二氧化碳__。

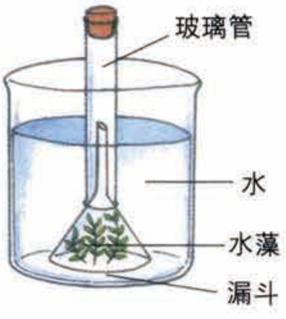
当植物制造淀粉时，会有哪些物质生成呢?

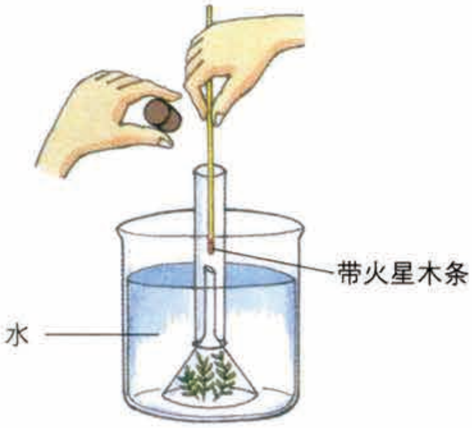
建议：
① 本活动可采用老师演示—观察现象—分析结论方式进行。
② 为使实验现象更明显，可事先在水中加入少量 $NaHCO_3$。
③ 也可将燃着的“线香”替代带火星的木条。

活动7.12 **绿色植物在制造淀粉时会放出哪些气体?**

1. 先预备图中的装置。
把整个装置放在强光之下，数小时之后，所见的现象是__玻璃管中有气泡__。

说明：
① 在一端用橡皮塞塞紧，并涂上凡士林。
② 要将玻璃管装满水后，再在大烧杯中倒转后插在漏斗的管上，且玻璃管的底部不能留有空气。
③ 漏斗边缘可垫上几个小木条，使漏斗与大烧杯底部留有空隙，从而使漏斗内外水分流通。
④ 可先将上述装置放在黑暗条件下24小时，再进行活动7.12。





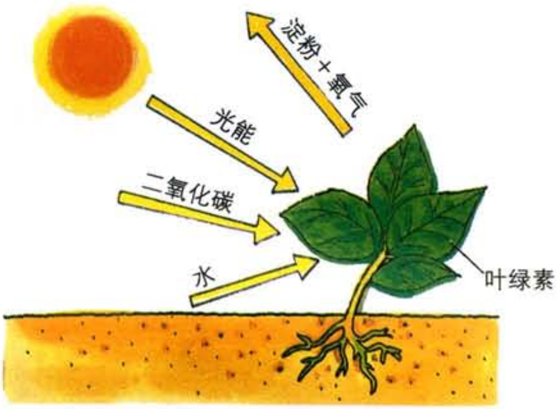
2. 将装置静置数天后，打开塞子，用带火星木条检验试管内的气体。
检验结果是：
带火星木条 复燃，玻璃管内的气体是 氧气。
在强光下，绿色植物放出 氧气。

说明：
图中箭头表示为光合作用过程中所需的原料及生成的产物。

植物通过光合作用制造淀粉放出氧气。

植物制造淀粉和氧气时需要二氧化碳、水、光能和叶绿素。

植物通过光合作用将光能转化成化学能储存在淀粉中。



人类如何获取能量

组成人的细胞中没有叶绿素，不能像植物那样通过光合作用获得能量。那么人类是如何从外界获取能量的呢？

活动7.13 **比较吸入的空气与呼出的气体**

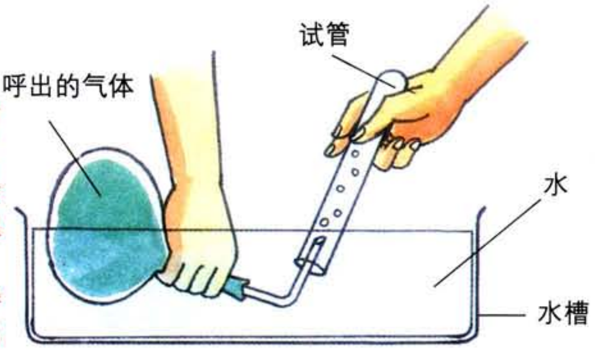
1. 按下图方法，分别用试管收集清新空气样本和呼出气体的样本。

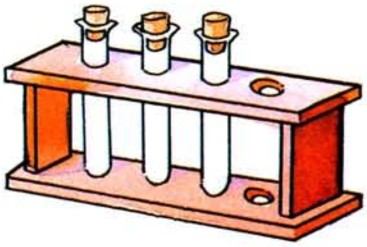
建议：

① 收集呼出气体样本可直接通过可折弯吸水管，按本页右图方法。

② 在进行活动时，提醒学生应徐徐向温度计呵气，如呵气太快，温度会下降。

③ 组织活动7.12—3时，也可让学生向手掌哈气，并引导学生得出呼出的气体是温暖而潮湿的。





用检验氧气和二氧化碳的方法，比较两个样本中气体的成分，并把观察到的现象填入下表中。

检验物质	检验方法	现象	
		吸入的空气	呼出的气体
氧气	点燃的木条	继续燃烧	熄灭
二氧化碳	澄清石灰水	变浑浊	变浑浊速度快

在吸入的空气中氧气的含量比呼出气体中的含量__多__（多／少）；吸入空气中二氧化碳的含量比呼出气体中的含量__少__（多／少）。

2. (a)将水滴在无水硫酸铜上，注意观察颜色的变化。

无水硫酸铜的颜色由原__白__色变成__蓝__色。

(b)将同等质量的无水硫酸铜分别放在A、B两个培养皿里。

(c)将A培养皿放在空气中，人对着B培养皿不断“呵气”。

说明：
活动7.5–3的温度计可采用红水温度计。

(d) 5分钟后，注意观察两个培养皿中物质的颜色变化。
B培养皿中的物质颜色由原___白___色变成___蓝___色。
说明呼出的气体中含有___水汽___。
比较B培养皿中的物质颜色变化与放在空气中的A培养皿中物质的颜色变化。
结果显示了什么？
呼出气体中含有的水分比空气中___更多___(更多/更少)。

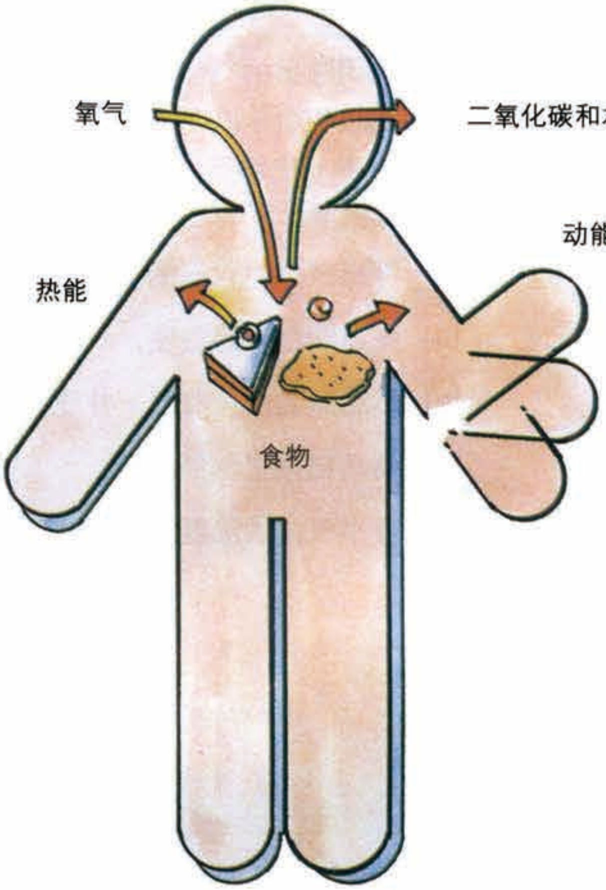
3. (a) 先测出空气的温度。

(b) 然后向温度计呵气，并观察温度计的读数变化。
活动结果显示什么？
呼出气体的温度比吸入空气的温度___高___(高/低)。

学习重点

呼出的气体比吸入的空气含有较___少___的氧气、较___多___的二氧化碳和水汽。同时，呼出的气体温度较___高___。

为什么呼出气体中的二氧化碳和水汽比吸入空气中多呢？这是因为在我们的体内，氧气和经过消化的食物发生类似燃烧的反应，放出能量并生成二氧化碳和水。



在反应过程中，储存在食物中的化学能转化成为身量。凭借这些能量，我们可以保持一定的体温、健康地各种活动。

上面所讲的反应是在人体细胞内进行的，我们称之为呼吸作用(respiration)。

呼吸作用可以用以下文字表达式来表示：

食物 + 氧气 ⟶ 二氧化碳+水+能量
(经消化)

目的：
① 能辨认人类呼吸器官的各个结构名称及主要作用。
② 能描述人体呼吸的机理。
③ 知道动物和植物呼吸时要消耗氧气，同时释放二氧化碳。
④ 通过探究动植物呼吸作用的实验，认识到呼吸作用过程中释放能量对维持生命活动的重要性。
⑤ 能归纳并说出光合作用与呼吸作用之间的区别和联系。
⑥ 能指出自然界中二氧化碳和氧气的动态平衡。

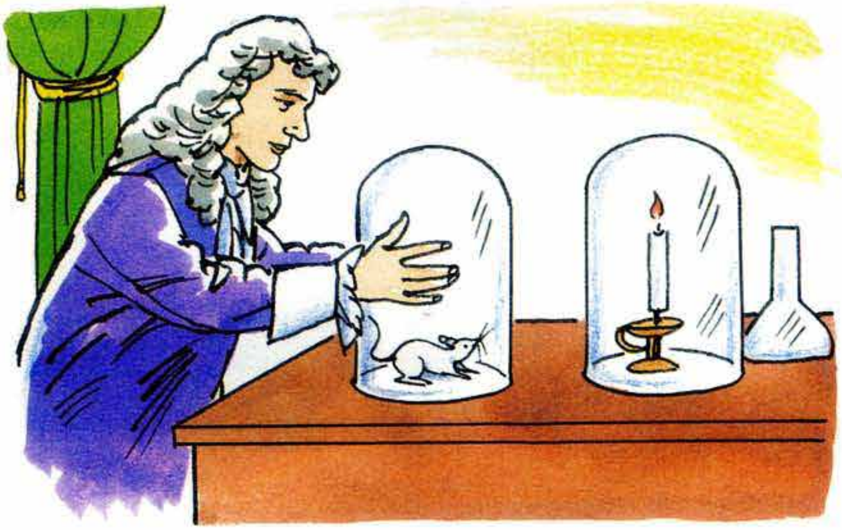
空气对维持生命的重要性

活动7.14 氧气与生物

说明：
① 通过活动7.14让学生认识到气体对生命活动的重要性。
② 让学生在模拟科学家探究实验过程中，体会到科学家进行探究的过程及探究的乐趣。
③ 实验器材：钟罩、小鼠、蜡烛、一盆活着的小植物。

普利斯特利（Joseph Priestley，1733—1804）做了一个有名的实验。

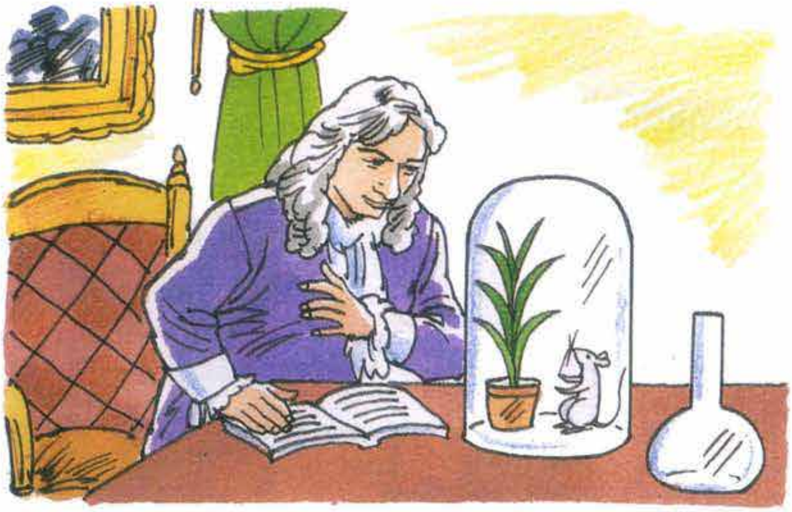
1. 把一支点燃的蜡烛和一只小鼠分别放到密闭的钟罩里，并放在有光照的地方。蜡烛不久就熄灭了，小鼠很快也死去了。



蜡烛熄灭是由于钟罩内缺乏___氧气___（二氧化碳／氧气）。

推测小鼠最终死亡也是由于生活空间缺乏___氧气___（二氧化碳／氧气）。

2. 再把一盆植物和一只小鼠一同放到一个密闭的钟罩里，并放在有光照的地方。他发现植物和小鼠都能够正常地活着。



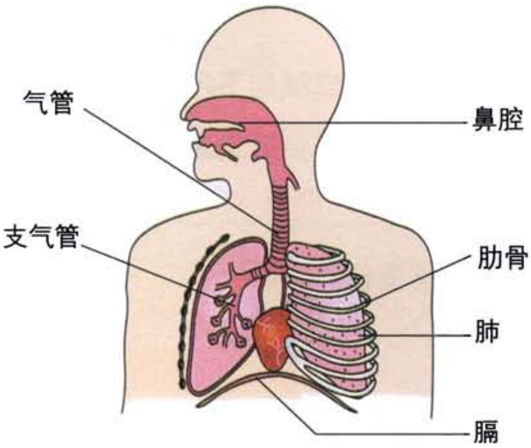
你能不能用学到的知识解释这个现象？植物通过光合作用放出氧气维持小鼠的生命活动。

你通过对这个实验的分析，还能得到什么结论：小鼠呼吸时需要氧气。

人类的呼吸

我们的呼吸需要吸入氧气，并呼出二氧化碳。那么这个过程在人体内是怎样进行的呢？

活动7.15 **认识人类的呼吸器官(organ)**



当我们吸气时，空气首先进入鼻腔或口腔，然后通过气管(breathing tube)，并沿着左、右支气管(bronchus)到肺部，再经过许多更细小的分支进入肺泡(sac)。

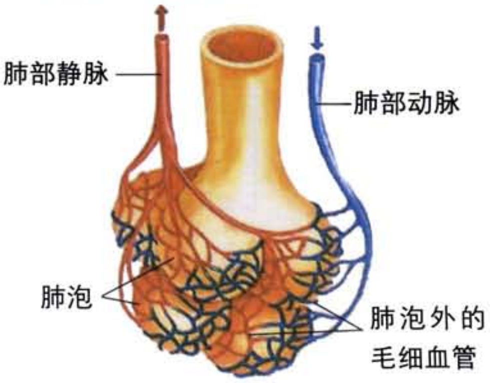
空气进入的途径：____口或鼻腔____→咽→喉→____气管____→支气管→____肺____（进行气体交换的场所）。

建议：

① 利用直观教具——呼吸系统模型，逐个讲清各个结构名称、位置和作用，尤其重点讲解肺泡的形态结构和功能。

② 认识了肺泡结构和功能后，可引导学生思考吸入气体与呼出气体成分变化是怎样发生的，并注意运用粒子模型理论进行解释。

肺泡壁是由一层细胞构成，上面布满了毛细血管。吸入的清新空气中，约含五分之一的氧气，这些氧气通过扩散作用，透过肺泡壁上的毛细血管进入血液，随着血液的循环，氧气被运送到身体的各个细胞；而细胞中所产生的二氧化碳也会随着血液运送到肺泡，再经呼气排出体外。然而，吸气和呼气这两个过程是怎样进行的呢？



建议：

① 为了能使实验器材装配效果更佳，气球需吹过后再使用，且装置一定要密封。

② 解释钟罩内气球大小变化时，可联系第4章所学知识，并注意引导学生用气压来解释实验中的现象。

③ 组织活动7.16—4时，也可让学生测量尽量深吸气和深呼气终了的胸围长度，从数值变化中推断肋骨及肋间肌的变化。

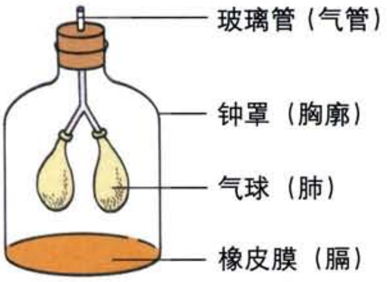
资料：

① 鼻、气管、支气管是空气进出肺的通道，叫做呼吸道，能保证气体顺畅通过。

活动7.16　模拟人类的呼吸

器材：

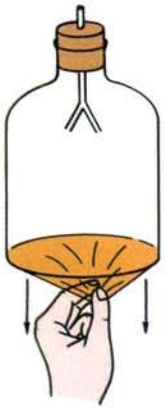
2.5L可乐瓶1个、大气球1个、小气球2个、Y型管1个。



1. 观察模拟人类呼吸机理的装置。

说明：

活动7.16—1、2、3过程，仅能部分说明人类呼吸的机理，其模拟的主要是膈肌的运动。



2. 当把橡皮膜向下拉时，气球体积有什么变化？把所见现象画在图内。

气球 ___胀大了___（胀大了／缩小了／没有变化）。

3. 当把橡皮膜向上推时，气球体积又有什么变化？把所见现象画下来。

气球 ___缩小了___（胀大了／缩小了／没有变化）。

为什么气球体积会发生这些变化？

向下拉橡皮膜时，钟罩内的气压变得较 ___小___，___大气压强___ 把空气压进气球里，使气球 ___胀大___。

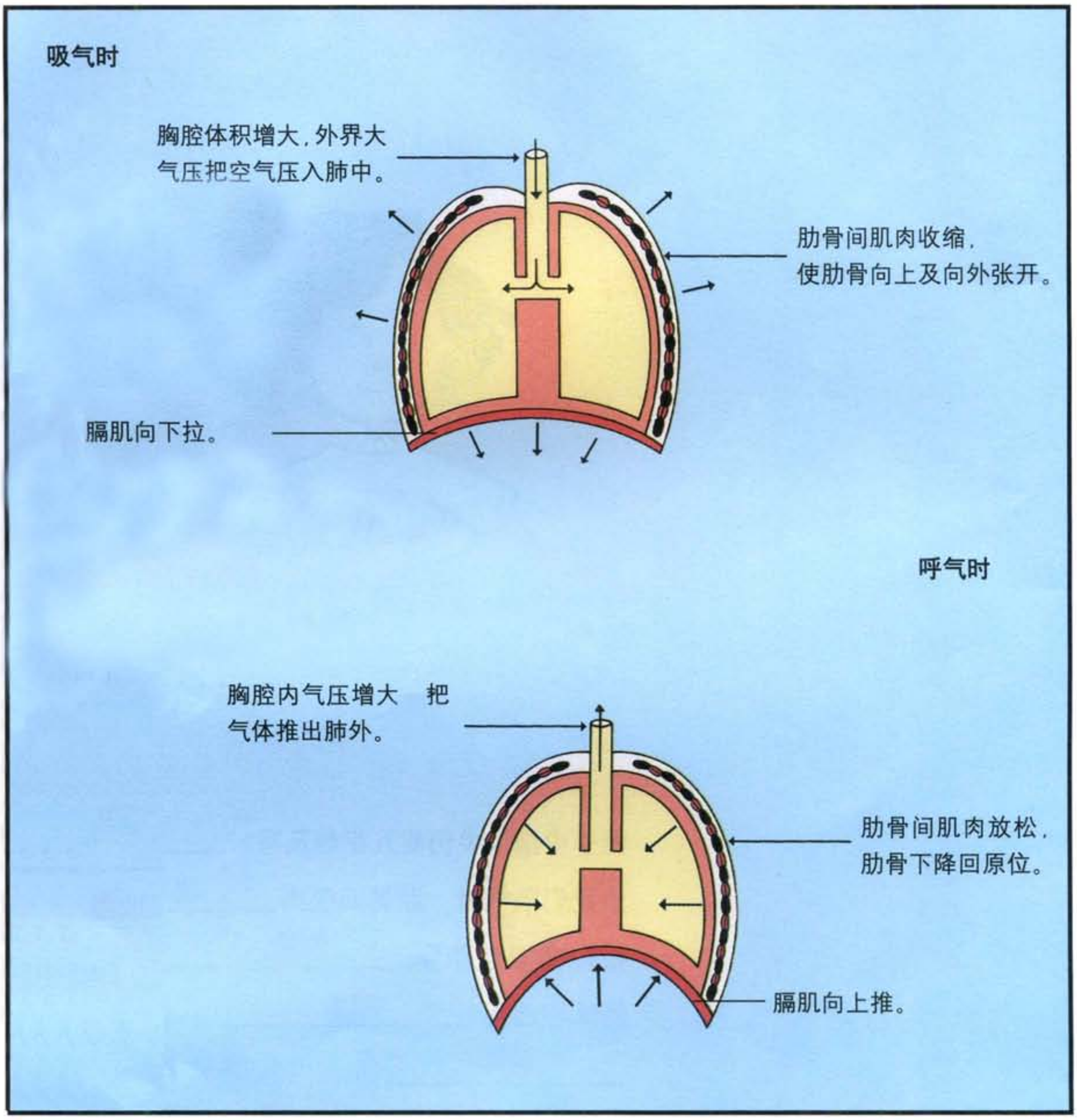
向上推橡皮膜时，钟罩内的气压变得较 ___大___，因而把气球内的 ___空气___ 压出，于是气球便会 ___缩小___。

4. 把双手放在肋骨上，左手中指的指尖应刚能触到右手中指的指尖，然后深深吸气。

两手中指指尖仍能互相触及吗？___不能___

当我们吸气时，肋骨间肌肉___收缩___（收缩／放松），并且使肋骨___外移___（内移／外移），胸腔内的体积因而___增大___，于是大气压把空气压入___肺部___。

呼气和吸气是借着膈(diaphragm)和肋骨间的肌肉互相配合而进行的。



吸气时，膈肌收缩，膈变得平坦，同时肋骨间肌肉收缩，使肋骨向上提升和向外移，这样，胸腔的体积便会增大，大气压就把空气经鼻孔压进肺内。呼气时，肋骨间肌肉放松，使肋骨降回原来位置，膈肌舒张，膈恢复原来向上拱起的状态，胸腔的体积便会减小，结果胸腔内气压增大，肺内的气体会被压出体外。

学习重点

变化 / 动作	胸廓（变大／变小）	肺（扩大／缩小）
吸气	变大	扩大
呼气	变小	缩小

植物的呼吸

和人一样，植物也在不停地进行呼吸作用，吸入氧气，放出二氧化碳。它们又是如何进行呼吸的呢？

活动7.17　植物呼吸时的气体变化

装置下图所示的仪器。

说明：

① 器材：大试管、橡皮塞、碳酸氢盐指示剂、树叶（薄）、铝箔（黑纸）。

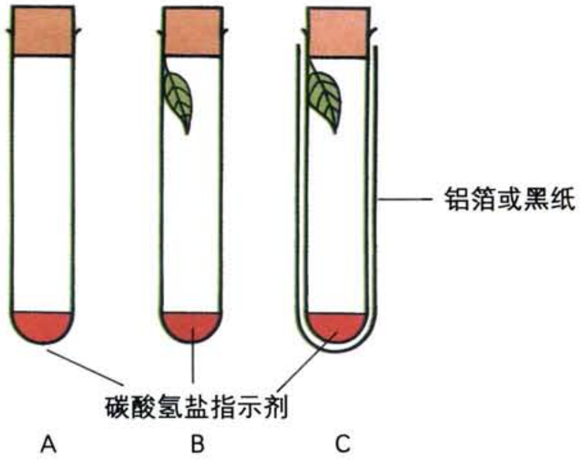
② 实验装置要密封，可用凡士林作密封膏。

建议：

① 首先引导学生讨论活动中控制的变量是什么，以及试管A、B、C设置的意义。

② 如果光照不够时，需放在装有200W白炽灯的环境中。

③ 对试管C的结论讨论，有点难度，老师要注意分步设问逐渐深入。



在各支试管内加入指示剂，并放在强光之下约1小时，然后观察指示剂的颜色变化，并把结果填在下表中。

指示剂的颜色	试管A	试管B	试管C
开始时	红	红	红
实验后	红	淡紫	黄

试管A的作用是什么？试管A是＿对照实验＿。

在强光下（试管B），植物＿吸入＿（放出／吸入）二氧化碳。

植物和空气间有没有气体交换？＿有＿

在没有光线的环境下（试管C），植物＿放出＿（放出／吸入）二氧化碳。

拓展 **种子萌发时能量的变化**

说明：

种子呼吸时释放的是能量，而实验中测量的是热量，是种子释放能量的一部分。

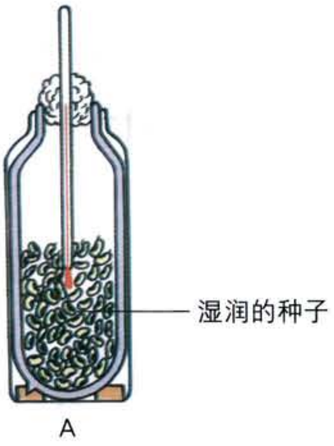
根据图示装置仪器。

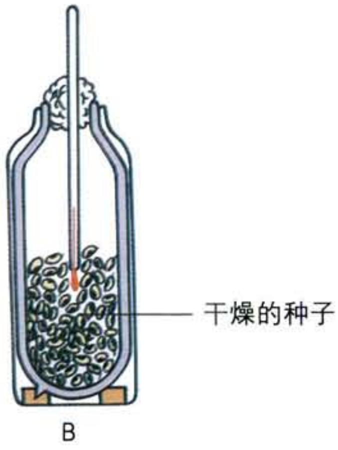
1. 根据对装置A和装置B的观察，你认为主要研究的问题是＿种子萌发时产生热量＿。
2. 这个实验设计中控制的变量是＿种子干燥与湿润＿。
   其他的条件应如何处理？＿应一样＿

建议：

① 湿润的种子是提前一天浸泡的种子。

② 在实验时，可能两个温度计的起始温度并不相同，关键引导学生如何从对湿润种子与干燥种子的温度变化的比较中说明萌发种子进行呼吸作用时产生热量。





分别记录在实验开始时和2～3天后瓶内的温度，并把结果记录下来：

序 号	开始时	1 天	2 天	3 天
A				
B				

实验结果显示正在萌发的种子 <u>能放出</u>（能放出 / 不能放出）能量。

学习重点

动物呼吸时会放出 <u>二氧化碳</u>，并释放 <u>能量</u>。植物的生命活动也 <u>需要</u>（不需要 / 需要）进行呼吸作用，在呼吸过程中会放出 <u>二氧化碳</u>，并释放 <u>能量</u>。

资料：

种子中含有的主要成分是淀粉，淀粉是糖类。糖的分解代谢是生物体获得能量的重要来源。糖的分解有两条途径：在有氧且充足的条件下，葡萄糖彻底分解成 CO_2 和水，同时释放出大量的能量；在缺氧条件下，葡萄糖分解成为乳酸，或者分解为 CO_2 和酒精，同时释放出少量能量。

大气中二氧化碳和氧气的相对平衡

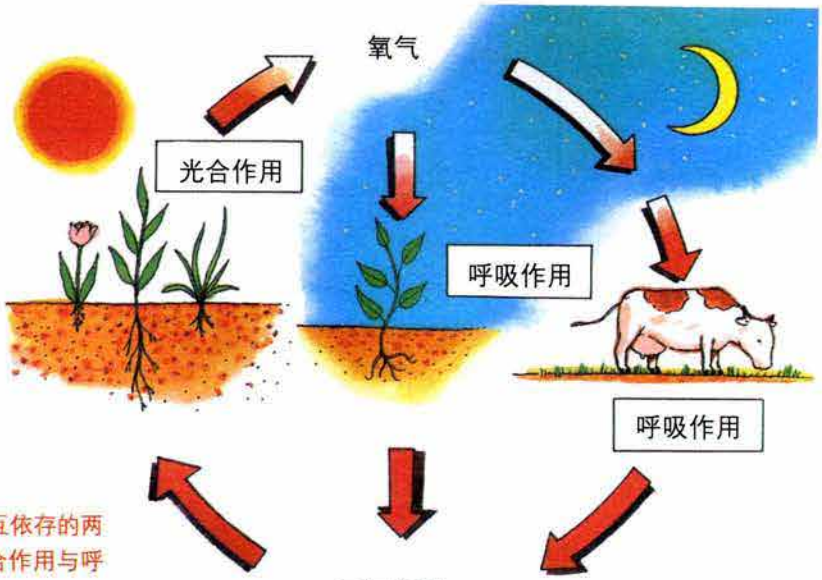
从前面的一系列活动，我们已了解下列一些事实：

(a) 空气中有一定量的氧气和二氧化碳。

(b) 动物和植物在呼吸作用过程中，从空气中吸入氧气，然后呼出二氧化碳。

(c) 绿色植物在有阳光的环境中进行光合作用，吸入二氧化碳，然后放出氧气。

这三种现象相互间有些什么关系呢？



建议：

① 先让学生从对立而又相互依存的两个方面，讨论、比较光合作用与呼吸作用的关系。

② 从图中让学生分析二氧化碳的来源及氧气的来源时会产生思维上的冲突，此时再从自然界中动植物数量比较上认识大气中 CO_2 和 O_2 为什么会达成动态平衡。

光合作用和呼吸作用使空气中的氧气和二氧化碳含量几乎保持不变。

虽然动物和植物在任何时候都进行呼吸作用，但在白天，绿色植物进行光合作用的速度比进行呼吸作用的速度快，而且植物数量比动物数量多，所以整体而言，大气中的二氧化碳和氧气的含量能保持相对平衡，而这点对自然界中的生物非常重要。

活动7.18 **调查大气中二氧化碳成分过多对人类生存环境的影响**

建议：

关注调查方式多样，可组织对专家访谈，到图书馆查阅资料、上网搜索收集相关资料。

上网查找大气中二氧化碳含量增加所带来影响的资料，并与同学、老师一起讨论：

(a) 大气中二氧化碳含量增加会产生哪些影响？

(b) 大气中二氧化碳含量为什么会增加？

(c) 如何减缓大气中二氧化碳含量的增加？

目标：

① 了解大气中的污染物对人体健康，尤其对呼吸系统的危害。

② 能正确评价吸烟对健康的影响，明白吸烟是一种流动的污染源。

③ 培养学生具有维持自然界中二氧化碳和氧气动态平衡的意识。

建议：

在老师指导下阅读表格，让学生知道AQI 为0～50 时，空气质量为优若大于100时，空气质量不佳，健康人群会出现刺激症状。其他的只要看懂即可，不要求掌握。

空气质量与空气污染指数

1996 年 10 月 1 日，我国根据《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》制定了环境空气质量标准。我国的空气质量状况目前分为六个等级：优、良、轻度污染、中度污染、重度污染和严重污染。

空气质量指数及相关信息

空气质量指数（AQI）	空气质量指数级别	空气质量指数类别及表示颜色		对健康影响情况	建议采取的措施
0～50	一级	优	绿色	空气质量令人满意，基本无空气污染。	各类人群可正常活动。
51～100	二级	良	黄色	空气质量可接受，但某些污染物可能对极少数异常敏感人群健康有较弱影响。	极少数异常敏感人群应减少户外活动。
101～150	三级	轻度污染	橙色	易感人群症状有轻度加剧，健康人群出现刺激症状。	儿童、老年人及心脏病、呼吸系统疾病患者应减少长时间、高强度的户外锻炼。
151～200	四级	中度污染	红色	进一步加剧易感人群症状，可能对健康人群心脏、呼吸系统有影响。	儿童、老年人及心脏病、呼吸系统疾病患者避免长时间、高强度的户外锻炼，一般人群适量减少户外运动。
201～300	五级	重度污染	紫色	心脏病和肺病患者症状显著加剧，运动耐受力降低，健康人群普遍出现症状。	儿童、老年人和心脏病、肺病患者应停留在室内，停止户外运动，一般人群减少户外运动。
>300	六级	严重污染	褐红色	健康人群运动耐受力降低，有明显强烈症状，提前出现某些疾病。	儿童、老年人和病人应当留在室内，避免体力消耗，一般人群应避免户外活动。

上海已建立了多个空气质量监测站，有些设在大厦楼顶平台，有些则设在路边。每天都会经电台、电视台和互联网，向市民公布本市的空气污染指数。

资料：

AQI 是空气质量指数（Air Quality Index）的简称，是定量描述空气质量状况的无量纲指数。其数值越大、级别越高，说明空气污染状况越严重，对人体的健康危害也就越大。参与空气质量评价的主要污染物为细颗粒物（$PM_{2.5}$）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳等六项。

空气中的污染物与有关疾病

空气中对生物有害的物质都被称为污染物(pollutant)。

工厂排放烟尘

汽车排放尾气

建议：
可以让学生带着下列问题：在什么样环境中生活的人们，呼吸系统疾病发病率较高？上网查找资料，然后再组织讨论。

空气污染主要来自三个方面：燃料燃烧、工业生产和交通运输等过程产生的废气。

空气污染物对人们主要产生慢性中毒作用，导致日益增多的呼吸系统疾病。

污浊的空气可能含有某些刺激肺部的物质。这些物质包括：

(a) 细小的悬浮微粒。

(b) 二氧化硫、二氧化氮和一氧化碳等有害气体。

我们的呼吸系统很容易受污浊空气的影响。例如：

支气管炎是由于空气中的病菌所引起的支气管疾病。

哮喘可能是由于空气中如灰尘、花粉和动物毛屑等细小东西所引发的疾病。住在空气污染严重的地区，更容易患上这些疾病。

活动7.19 **提出改善室内空气质量的措施**

在你家有没有空气污染现象？ ___有___ （有／没有）
你认为可采取哪些治理措施来改善空气质量？
___多开窗，让空气流通___
___适当放置一些绿色植物等___
______

建议：
① 查找资料，了解影响居室空气质量有哪些因素？
② 再让学生了解自己及家庭成员在一天24小时内，大约有多少时间在室内生活的？
③ 讨论室内的空气质量与人们健康的关系？然后组织活动7.19，让学生在上述认识的基础上提出合理的改善措施。

吸烟对健康的影响

空气污染严重地影响着我们的健康。然而，有些人仍通过吸烟来“污染”自己的身体。

如果有人向你递上香烟，他就是邀请你吸入一些有刺激性、有毒和含致癌物质的混合物。

活动7.20 **认识吸烟对健康的影响**

（本报讯）家长吸烟会导致少年儿童被动吸烟。儿童将烟雾中的有害物质（如：焦油、尼古丁、一氧化碳等）吸入体内，且吸入体内的物质很难排出。在怀孕期吸烟的妇女所生的孩子在学龄期会出现一些心理和生理功能上障碍，入学后，阅读和运算能力比其他孩子差；如果父母亲均吸烟的孩子，其身高比平均矮0.45～0.91cm；有50%的婴儿均需治疗肺炎和支气管炎。

一名吸烟者戒烟后，其体内各器官会发生一系列变化：(1) 8小时：血液中一氧化碳的含量减至正常水平。(2) 1～9个月：咳嗽、疲劳、气急等症状减轻；气管和支气管的黏膜上出现新的纤毛，处理黏液的功能增强；痰减少，肺部较干净，感染机会少。(3) 10年：癌前细胞被健康的细胞取而代之；肺癌的发生率降至非吸烟者的水平。

建议：
为让学生有相关的知识劝阻有关人员的吸烟，教师注意引导学生对第二段文字内容的讨论。

吸烟还有哪些害处呢？用你的办法收集相关资料，并与老师、同学一起讨论。

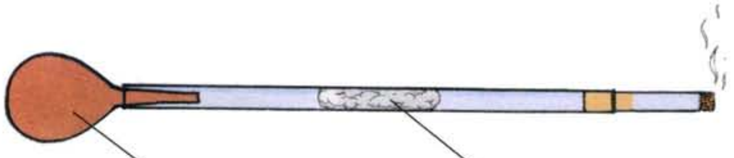
许多牌子的香烟企图用以下方法鼓励人们吸烟：

(a) 减少焦油含量；
(b) 在香烟上装上滤嘴。
然而，香烟的滤嘴能完全滤去焦油吗？

活动7.21 **滤嘴能完全滤去焦油吗？**

说明：
① 实验器材：酒精、药棉、洗耳球、中空玻璃管、香烟（带滤嘴和不带滤嘴各一支）。
② 要捏瘪洗耳球再插入中空玻璃管一端并慢慢放松。
③ 酒精棉球变黄，是由于烟雾中焦油所致。
④ 摸拟“吸烟”实验时应注意通风。

老师会展示一台简单的“吸烟机器”模拟吸烟过程。



建议：
实验时如何引导学生讨论控制变量。

1. 仔细观察老师的模拟过程后回答下列问题：

 (a) 香烟烟雾通过棉花以后，棉花的颜色有什么改变？

 变黄

 (b) 香烟烟雾中的什么物质造成这种颜色变化？

 焦油

2. 改用有滤嘴的香烟重复上述实验。

 (a) 滤嘴能把香烟烟雾中的所有焦油除去吗？

 不能

 (b) 用滤嘴吸烟，吸入香烟烟雾仍对身体有害吗？

 仍有害

活动7.22 **“二手烟”的危害**

“二手烟”是指吸烟的人所呼出烟雾和香烟本身燃烧时的烟雾的俗称。

建议：
让学生看光盘，注意观察香烟燃烧时的烟雾对小鼠的影响。

1. 从上图中，你认为“二手烟” 是指吸烟人所呼出的烟雾

2. (a) 在两个大广口瓶内各放入一只小鼠。

(b) 将一支燃烧的香烟插入一个广口瓶中，你观察到小鼠有什么反应？

呼吸变……

(c) 当香烟燃烧了三分之一时，你观察到小鼠反应又是怎样的？

会产生……

与另一个广口瓶中小鼠相比较，有何不同？

会有……

你认为“二手烟”的害处有哪些？

不吸烟的人长期吸入“二手烟”，患上肺癌和心脏病的机会增加；婴儿从母亲的体内吸入“二手烟”，突然死亡的机会高两倍；儿童长期吸入“二手烟”，患上咳喘、咳嗽和其他呼吸系统疾病的机会增加约60%。

总 结

1. 空气是一种混合物，微溶于水。
空气的成分如下:
氮气 约占78%
氧气 约占21%
稀有气体约占0.94%
二氧化碳约占0.03%
此外，空气还包含水汽和其他微粒（例如微生物、花粉、烟粒和尘粒）等。

Air is a mixture of gases.It is slightly soluble in water.
The composition to air is:
nitrogen about 78%
oxygen about 21%
inert gas about 0.94%
carbon dioxide about 0.03%
There are some small amounts of substances such as pollen grains, smoke particles and micro-organisms in the air.

2. 气体的检验方法:
(a)氧气可使带火星木条复燃。
(b)二氧化碳可使:
(i)澄清石灰水变浑浊;
(ii)碳酸氢盐指示剂变黄。

The best test for air:
(a) Oxygen relights a glowing splint.
(b) Carbon dioxide turns
(i) lime water milky and
(ii) hydrogen carbonate indicator yellow.

3. 用途:
(a)氧气用于:
(i)呼吸作用;
(ii)助燃。

Uses of the three common gases:
(a) Oxygen is used in
(i) respiration
(ii) all kinds of burning

(b)二氧化碳用于:
(i) 光合作用;
(ii) 灭火器。
(c)氮气用于: 冷藏。

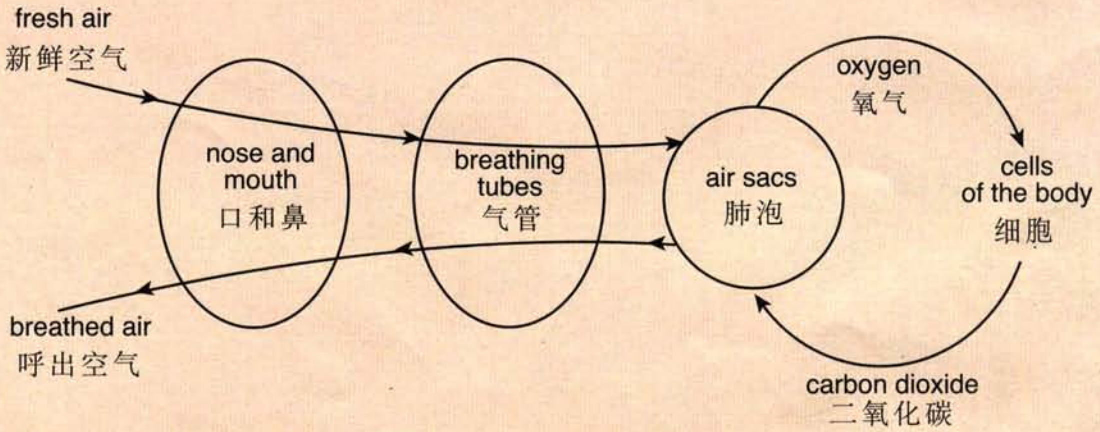
(b) Carbon dioxide is used in
(i) the process of photosynthesis
(ii) fire extinguishers
(c) Nitrogen is used in refrigeration.

4. 在细胞内，氧气和食物产生反应的过程叫做呼吸作用。在这个过程中，贮藏在食物中的能量会转化成生物体的能量，并会产生二氧化碳和水。因此，呼出的气体中的二氧化碳和水汽比大气中的多，温度也较高。

Respiration happens when oxygen combines with food in living cells. The stored energy in food is changed into working energy and carbon dioxide and water are formed. That is why breathed air contains more carbon dioxide and water vapour than unbreathed air. The temperature of breathed air is higher also.

5. 肺是动物体氧气和二氧化碳交换的场所。

Lungs are special organs in animals for the exchange of oxygen into the body and carbon dioxide out of the body.



6. 呼气和吸气的过程是由膈肌和肋骨间肌肉协同完成。吸气时，膈肌下拉而肋骨间肌肉收缩。这两组肌肉放松时，便会呼出空气。

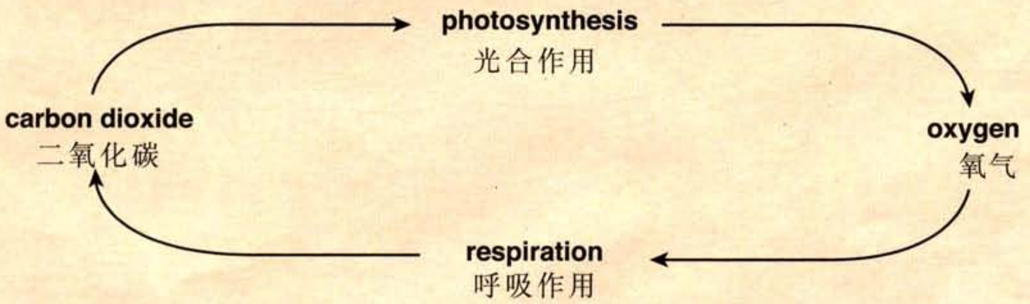
Two sets of muscles, the diaphragm muscles and the rib muscles, help us to breathe. When we breathe in, the diaphragm comes down and the rib cage contracts. When the muscles relax, the air is breathed out.

7. 含有叶绿素的植物可以利用光能将二氧化碳和水化合成为有机物。这个过程叫做光合作用。

Plants make food and oxygen from carbon dioxide and water in the presence of light and chlorophyll. This process is called photosynthesis.

8. 光合作用和呼吸作用有助于大气中气体的成分保持相对平衡。

Photosynthesis and respiration help to keep the composition of the air the same over long periods of time. A cycle is formed.



汉英词汇

氧气 oxygen
二氧化碳 carbon dioxide
氮气 nitrogen
石灰水 lime water
碳酸氢盐指示剂 hydrogen carbonate indicator
燃着的木条 burning splint
带火星木条 glowing splint
成分 composition
稀有气体 inert gases
吸入的空气 unbreathed air
呼出的气体 breathed air
淀粉 starch
碘液 iodine solution
叶绿素 chlorophyll
光合作用 photosynthesis
呼吸 respiration
气管 breathing tube
支气管 bronchus
肺泡 sac
膈 diaphragm
碱石灰 soda lime
对照实验 control experiment
污染物 pollutant

六、《科学练习部分》
（六年级第二学期）答案

5

能与能源

5.1 能及能的形式

一、填空

1. 所有食物都储有____化学____能。

2. 燃烧的火炬能释放出____光____能和____热____能。

3. 如将弹簧拉长,弹簧中所储存的____势能____便会增加。

4. 物体运动时都具有____动能____。

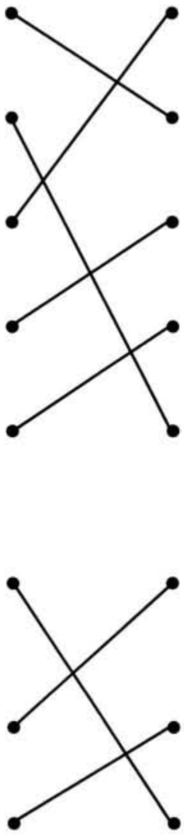
5. 被敲击的物体能放出____声____能。

6. 接通电源后电热器会放出____热____能。

二、配对

7. 下面列举了一些能的例子,它们分别具有什么能？请用短线将它们连接起来。

能的例子	能的形式
冬天里的热水袋	势能
燃烧的蜡烛	热能
三峡水库里的水	动能
正在奔驰的汽车	声能
警笛鸣叫	光能 + 热能
无轨电车上的两根导线里传输的能	化学能
电池	太阳能
太阳	电能



5.2 能的转化

一、配对

1. 下面列举了一些能的转化器,它们主要发生了怎样的能的转化? 请用短线将它们连接起来。

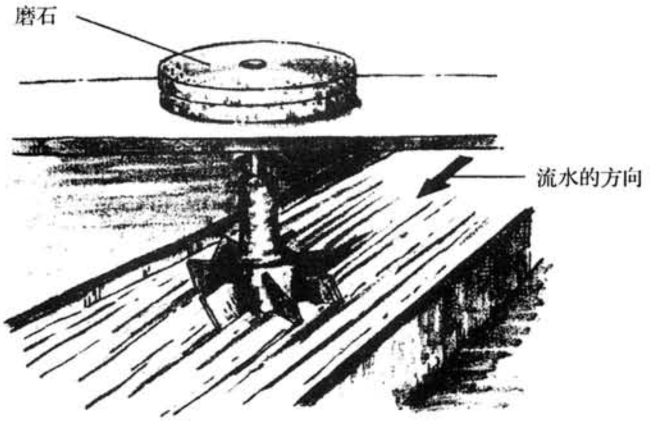
能的转化器	主要的能的转化
煤　炉	电能→热能
蜡　烛	电能→声能
风　扇	化学能→热能
电暖炉	化学能→光能
收音机	电能→动能

二、问题

2. 以下列出的是常见的能的转化器。试写出它们主要的输入和输出的能的形式。

	输入的能的形式	能的转化器	输出的能的形式
(a)	化学能	酒精灯	光能和热能
(b)	**电能**	电动机	**动能**
(c)	**动能**	发电机	**电能**
(d)	**电能**	灯　泡	**光能和热能**
(e)	**化学能**	干电池	**电能**
(f)	**热能**	蒸汽机	**动能**

3. 远古时代,人类已经懂得利用水车来磨碎谷物和推动纺织机。



(a) 水车工作时,会产生哪种主要的能的转化?

势能转化成动能。

(b) 将水车用作能的转化器有哪些优点?

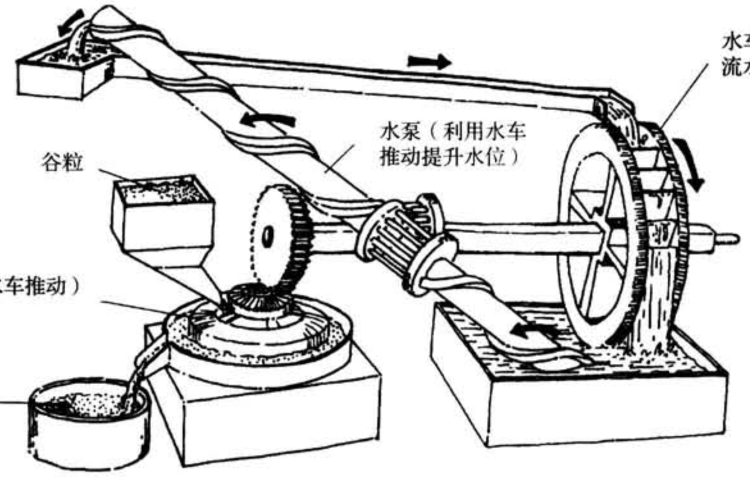
清洁、无污染,可循环使用。

(c) 使用水车又有哪些限制?

天气干旱、缺水时无法使用。

*4. 1618 年,一位英国科学家构思了下图的机械。他声称这部机械无需耗用任何燃料,就能永不停止地工作。你认为他的构想可行吗?试说明一下。

不可行。因为这部机械在工作过程中有部分能转化为热能与声能。机器会因缺乏能的输入而停止工作。


水车（利用
流水推动）
水泵（利用水车
推动提升水位）
谷粒
磨坊（利用水车推动）
面粉

5.3 能的转移

一、填空

1. 在固体中把热从高温的地方传到低温的地方,称为____**传导**____。

2. 流体受热膨胀上升,粒子由较热的部分流至较冷的部分,这种热传递的方式称为____**对流**____。

3. 固体只能用____**传导**____的方式进行热传递。

4. 导热性能较差的物质称为热的____**不良导体**____。

5. 金属是热的____**良导体**____。

6. 水是热的____**不良导体**____。

7. 太阳发出的热是通过____**辐射**____传送到地球的。

8. 动物体表的羽毛或皮下脂肪是很好的____**保温**____物质,能减少由____**传导**____和____**对流**____而散失的热。

二、选择

9. 下列各种物质中属于热的良导体的是(　A　)。

   A. 铜

   B. 玻璃

   C. 空气

   D. 木材

10. 在铁棒中传递热的方式是(　A　)。

   A. 传导

   B. 对流

   C. 辐射

D. 反射

11. 对流只在哪些物体中进行?(C)

(ⅰ) 固体;

(ⅱ) 液体;

(ⅲ) 气体。

A. (ⅰ)和(ⅱ)

B. (ⅰ)和(ⅲ)

C. (ⅱ)和(ⅲ)

D. (ⅰ)、(ⅱ)和(ⅲ)

12. 以下物质中,隔热能力最强的是(D)。

A. 铁

B. 铜

C. 铝

D. 棉花

13. 大部分不易传热的物质都藏有(B)。

A. 水

B. 空气

C. 金属

D. 玻璃

14. 将折成螺旋形的纸条放置在火焰上,纸条会不停地转动,这是由于(C)。

A. 螺旋受热膨胀

B. 螺旋上方的空气下降

C. 火焰使空气受热上升

D. 热沿螺旋传导至顶部

15. 下列说法中错误的是(A)。

A. 对流可在真空中进行

B. 对流可在液体中进行

C. 对流是由于粒子的流动而引起的

D. 对流可在气体中进行

16. 下列说法中正确的是(A)。

(ⅰ) 一般来说,金属的热传导能力比非金属好;

(ⅱ) 将金属棒的一端加热时,热能由受热的一端传导至较冷的一端;

(ⅲ) 将金属的一端加热时,热能由受热的一端对流至较冷的一端。

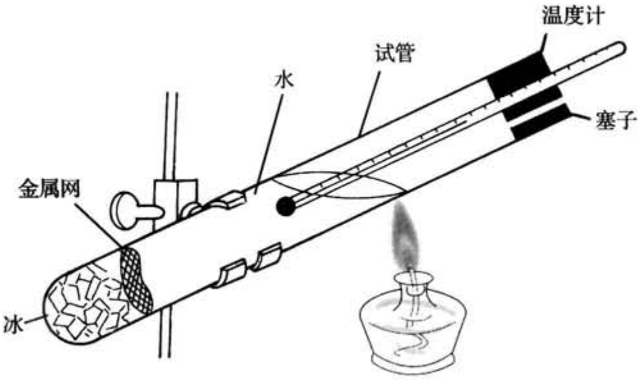
A. 只有(ⅰ)和(ⅱ)

B. 只有(ⅰ)和(ⅲ)

C. 只有(ⅱ)和(ⅲ)

D. (ⅰ)、(ⅱ)和(ⅲ)

17. 以下实验能说明(D)。



(ⅰ) 水是热的良导体;

(ⅱ) 水是热的不良导体;

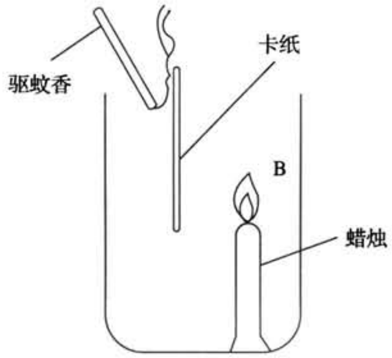
(ⅲ) 玻璃是热的良导体;

(ⅳ) 玻璃是热的不良导体。

A. (ⅰ)和(ⅲ)　　　　B. (ⅰ)和(ⅳ)

C. (ii)和(iii)　　D. (ii)和(iv)

18. 在进行以下实验时,驱蚊香的烟雾从 B 逸出,这是由于(D)。



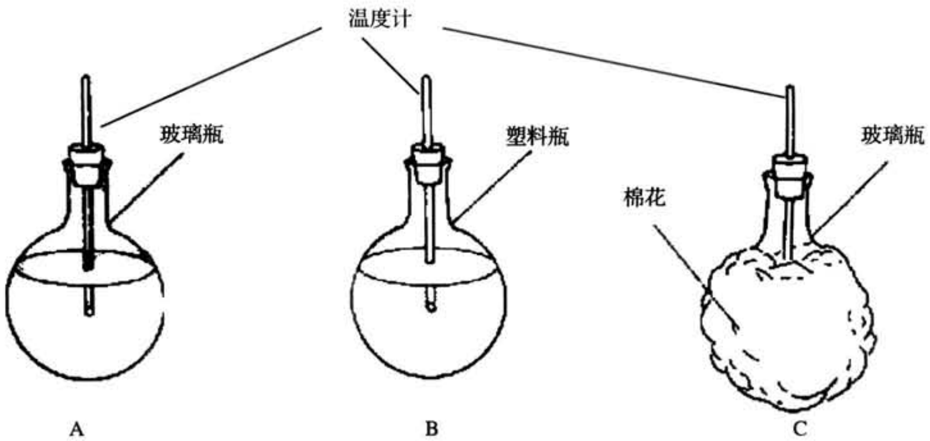
A. 冷空气向上升,热空气向下降

B. 冷空气和热空气同时向上升

C. 冷空气和热空气同时向下降

D. 冷空气向下降,热空气向上升

19. 下列各烧瓶盛有等量等温的热水。静置一会儿后,哪一瓶热水温度降低得最慢?(C)



*20. 对保温瓶来说,下列说法中错误的是(A)。

(i) 瓶中的温度永不下降;

(ii) 将热水倒入瓶中,热水的温度会慢慢下降;

（ⅲ）保温瓶可用来贮藏冰水。

A. 只有（ⅰ）

B. 只有（ⅱ）

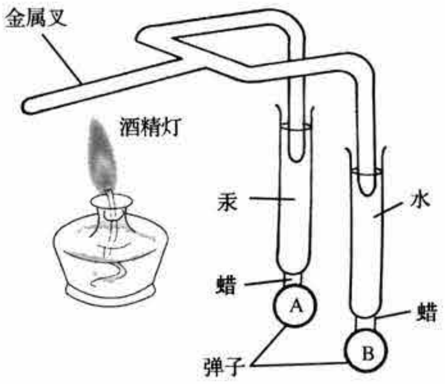
C. 只有（ⅲ）

D. 只有（ⅱ）和（ⅲ）

三、问答

21. 仔细观察右图的装置。

将金属叉的末端放置在酒精灯的火焰之上。



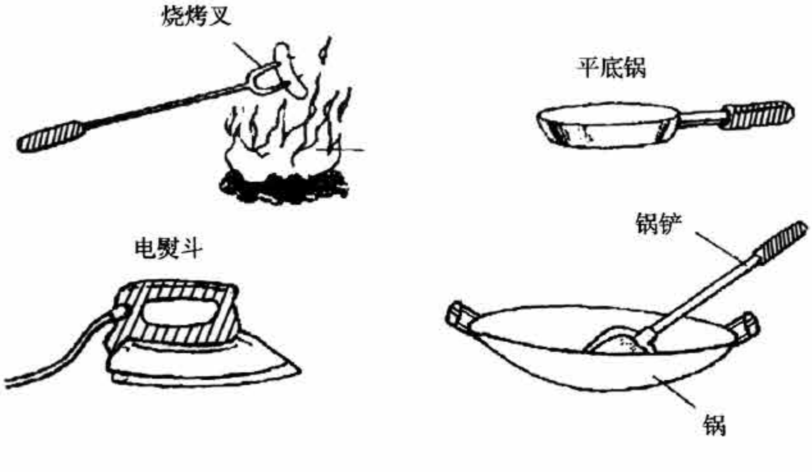
（a）哪一枚弹子最先下落？

A

（b）试述你的理由。

汞是热的良导体。

22. 以下是一些常见的家庭用具,试把它们的不导热部分（热的不良导体）涂上颜色。



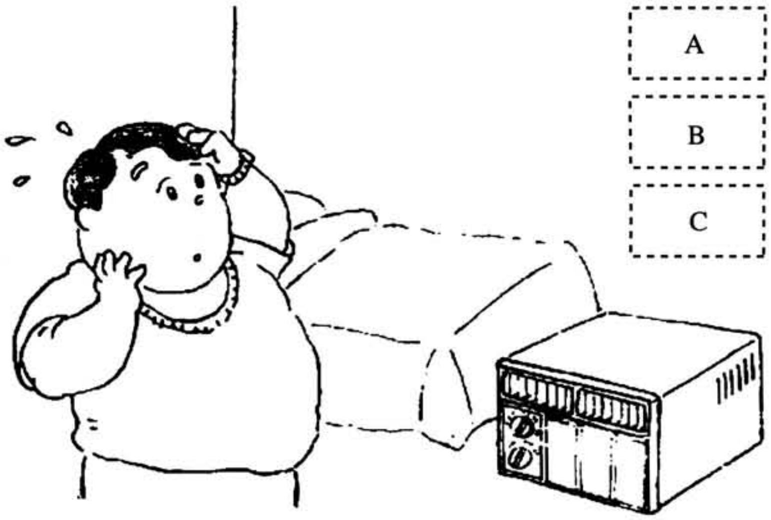
*23. (a) 填上图中各主要部分的名称。

(b) 完成下表。

散热方法	保温瓶的主要部分	作用
传导	真空	热传导不能在真空中进行。
	瓶塞	瓶塞是热的不良导体。
对流	真空	对流不能在真空中进行。
	瓶塞	防止热通过对流散失。
辐射	镀银的瓶壁	减少因辐射而散失的热。

24．天气炎热,杨先生准备在房间内安装一台空调器。空调器应安装在哪一地方？为什么？

A。因为空调器产生的冷的空气下降,而热的空气上升,形成对流。



5.4 能源

一、选择

1. 地球上几乎所有的能都直接或间接地来自(　C　)。

A. 植物

B. 动物

C. 太阳

D. 放射性物质

2. 可以直接从太阳获取的能是(　D　)。

(ⅰ) 动能；(ⅱ) 电能；(ⅲ) 化学能；(ⅳ) 光能；(ⅴ)热能。

A. (ⅰ)和(ⅱ)

B. (ⅱ)和(ⅲ)

C. (ⅰ)和(ⅲ)

D. (ⅳ)和(ⅴ)

3. 兴建水力发电站的地点必须要有(　D　)。

A. 煤和石油

B. 阳光和风

C. 森林和水

D. 高山和充足的水量

4. 下列哪一项是正确的？（ D ）

（ⅰ）人类能够创造能量；

（ⅱ）人类不可能创造能量；

（ⅲ）植物所需的能量来自太阳；

（ⅳ）动物所需的能量来自它们的食物。

A. （ⅰ）和（ⅱ）

B. （ⅰ）、（ⅲ）和（ⅳ）

C. （ⅱ）和（ⅳ）

D. （ⅱ）、（ⅲ）和（ⅳ）

5. 科学家正热衷于研究核能发电，原因是（ D ）。

A. 核电的电力较强

B. 核电厂的建造地点并无限制

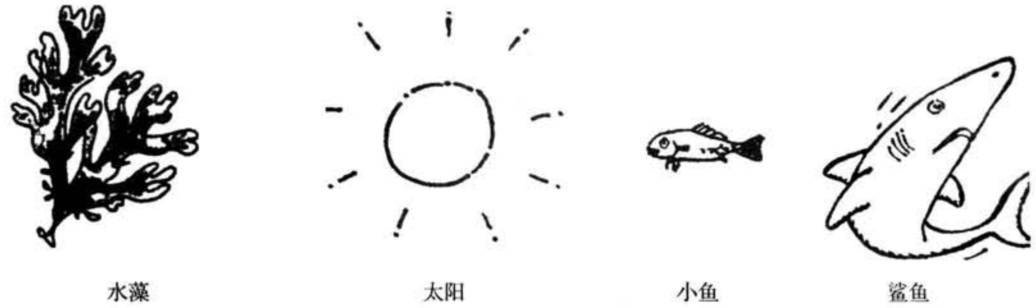
C. 核能发电不会产生化学废料

D. 石油和煤等能源将很快耗尽

二、填充

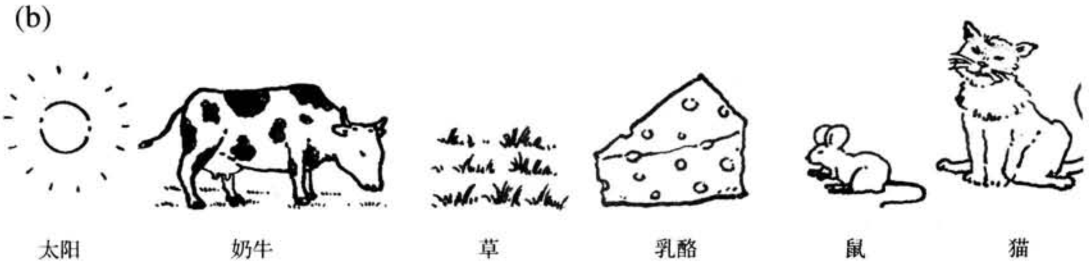
6. 将下列每组图片依次序重新排列，使之成为一个完整的能的来源故事，并把答案依次填在空格内。

(a)



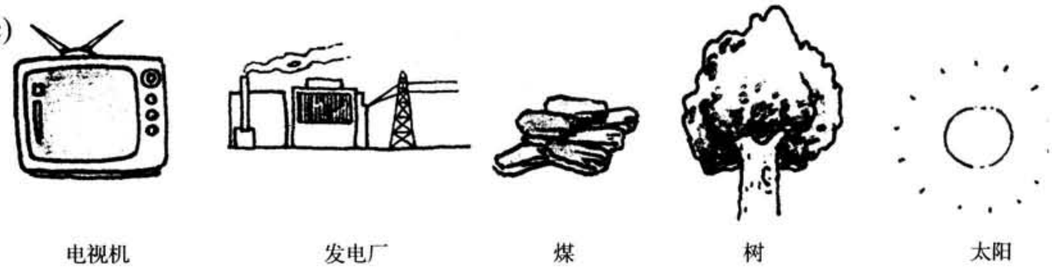
太阳 → 水藻 → 小鱼 → 鲨鱼

(b)



太阳 → 草 → 奶牛 → 乳酪 → 鼠 → 猫

(c)



太阳 → 远古树木 → 煤 → 发电厂 → 电视机

三、问题

7. 照片中所示的是一座太阳能熔炉，1969 年于法国建成。炉中装置了 63 面活动反射镜，将太阳光线聚焦于一点，从而产生 3500℃的高温。

（a）太阳能熔炉有什么优点？

不需要消耗燃料。

（b）利用太阳能有些什么限制？

阴雨天气无法使用。

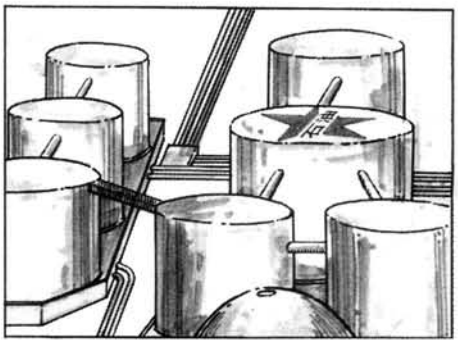
8.（a）图中的交通工具是利用哪种形式的能转化为动能来推动的？

电能

（b）采用这种能对保护环境有什么帮助？

降低城市的环境污染。

9. (a) 图中容器所盛载的石油储有哪种能量?



化学能。

(b) 这种物质是怎样形成的?试写出它的能的来源故事?

太阳→远古动植物→石油。

10. 举出日常生活中三个节省能源的方法。

(a) **关闭不使用的电器;**

(b) **夏天不要将空调的温度开得太低。**

(c) **冬天多穿衣服保暖,尽量减少使用电暖炉等取暖设备。**

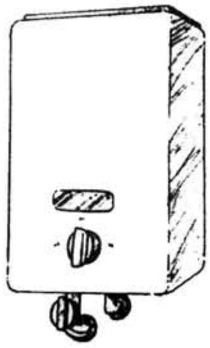
11. 现代的建筑物在设计上有许多涉及节约能源的措施。试举出两个可节省能源的设计方案。

(a) **用太阳能热水器吸收太阳能提供热水;**

(b)使用双层玻璃窗户,增加建筑物的保温性能;

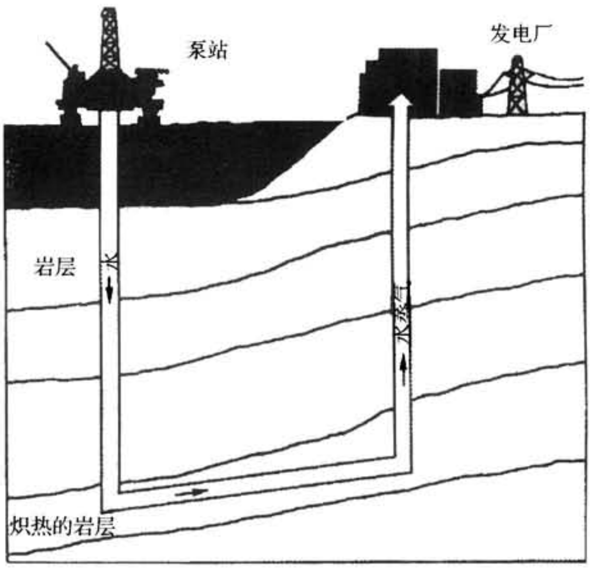
(c)充分利用阳光照明。

12. 在家中使用燃气热水器时,必须遵守哪些安全守则?



(a) 保持室内空气流通; (b) 不擅自改装或修理热水器, 需要时应找专业技术人员维修; (c) 定期检查设备,及时更换已经老化的设备。

13. 右图是一座发电厂。



(a) 写出此种发电方式的能的转化过程。

热能→动能

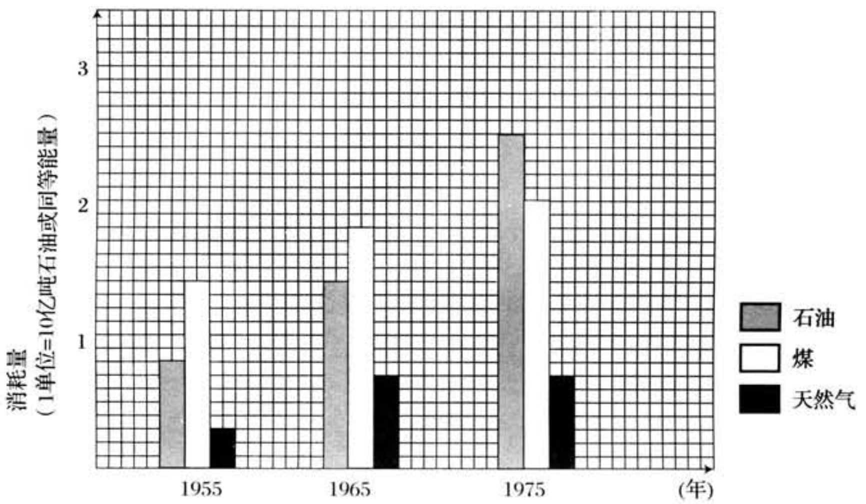
→电能

(b) 它是采用哪种能源来发的?

地热能

14. 仔细观察以下柱形图,并回答下列问题:

世界能源的消耗



(a) 世界的能源消耗是否逐年增加? **是**

(b) 如果以 1975 年的能源消耗作为计算单位,计算石油、煤和天然气还能使用多少年?

能源种类	估计的储藏量	1975 年的耗用量	时间(年) = $\frac{估计储藏量}{耗用量}$
石油	225	2.5	90
煤	650	2	325
天然气	170	1	170

哪种能源将会最先耗尽? **石油**

(c) 按照上述柱形图的趋势,你认为上述能源实际使用的年限比(b)中计

算的结果大还是小？为什么？

小。因为按照上述柱形图的趋势，能源的消耗量逐年上升。

15. 在耗用各种能源时，对环境是否会造成破坏呢？试在下表用"✓"表示对环境会有破坏，用"×"表示对环境不会造成破坏。

能源 / 产生的环境问题	石油	煤	水力发电	核能
空气污染	✓	✓	×	×
废物	✓	✓	×	✓
辐射	×	×	×	✓
生态	✓	✓	✓	✓

16. 请上网搜索有关"可供开发的新能源"网站名称，你是怎样搜索的？与同学分享你的成果。

我搜索的关键字是：__________。

我搜索到的网站名称是：__________。

我的同学搜索到的网站名称是：__________。

第5章练习

一、填空

1. 人体通过 **进食** 获得能量,而汽车通过 **燃油** 获得能量。

2. 人们的日常生活离不开能。我们每天吃的食物具有 **化学** 能,经人体消化吸收供人体活动需要。

3. 飞行的子弹具有 **动** 能。

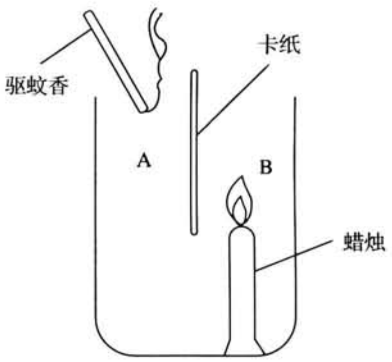
4. 起重机吊起水泥板时,水泥板的 **势** 能增加。

5. 电炉工作时把 **电** 能转化成 **热** 能。

6. 举例说明不同形式的能的具体表现形式。

能的形式	1	2	3
声能	鸣笛声		
光能	太阳光		
动能	开动的汽车		
化学能			
势能			
电能			
热能			

7. 右图中驱蚊香的烟雾从A处流到B处，证明了热在空气中传递的方式是____**对流**____，其原因是B处的热空气____**上升**____(下降/上升)，A处的冷空气补充了B处流失的空气。



8. 热可以从____**高温**____的地方传到____**低温**____的地方，称为热的传递。

9. 有的动物靠皮毛、羽毛保暖，因为皮毛、羽毛中藏有____**空气**____；有的动物靠皮下____**脂肪**____保暖。

10. 热传递有三种方式。太阳将热传到地球是通过____**辐射**____的方式。金属勺子放入热汤中，露在外面的金属柄也会渐渐热起来，这是热通过____**传导**____的方式发生热传递的结果。

11. 房间里的取暖器应放在地上。当取暖器发热时，周围空气受热，____**密度**____变小而向____**上**____移动，慢慢地整个房间变暖和了。

12. 地球上几乎所有的能都来自于____**太阳**____。

13. 我们日常所用的能源主要有____**石油**____和____**煤、天燃气**____等。

14. 人类正面临着能源短缺的危机，就你所知的有____**石油**____短缺，____**煤**____短缺。

二、选择

15. 为了安全使用家用燃气，我们应该(　A　)。

（ⅰ）确保家中通风良好；

（ⅱ）定期检查设备，及时更换已经老化的设备；

（ⅲ）为了防风，可把报纸等易燃物体挡在煤气灶旁边；

（ⅳ）选用优质的煤气灶等燃具。

A. （ⅰ）、（ⅱ）和（ⅳ）

B. （ⅱ）、（ⅲ）和（ⅳ）

C. （ⅰ）、（ⅲ）和（ⅳ）

D. （ⅱ）、（ⅲ）和（ⅳ）

16. 下列关于“对流”的说法中正确的是（ C ）。

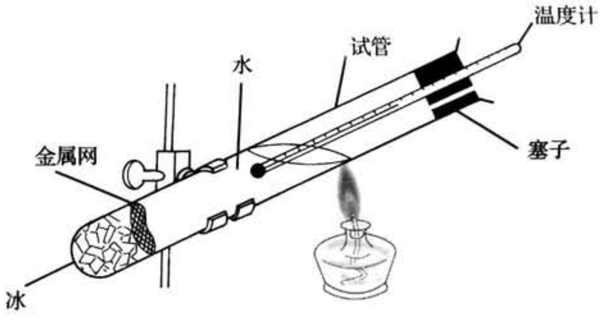
A. 对流只能在真空中进行

B. 对流只能在固体中进行

C. 对流只能在液体和气体中进行

D. 对流可以在固体、液体和气体中进行

17. 右图实验中试管上部水已沸腾，而试管底部冰未熔化。从这个实验不能得出的结论是（ C ）。



A. 水是一种热的不良导体

B. 玻璃是一种热的不良导体

C. 冰是一种热的不良导体

D. 试管中的水难以发生对流

18. 太阳的热传递到地球的方式是(　C　)。

A. 传导

B. 对流

C. 辐射

D. 由于真空中没有实物粒子,太阳的热无法传递到地球

19. 日常生活中人们喜爱使用带塑料手柄的厨房用品,这主要是因为(　A　)。

A. 塑料是热的不良导体

B. 塑料轻巧且美观

C. 塑料抗酸碱腐蚀的能力强

D. 塑料不容易分解

*20. 下列能源中属于二次能源的是(　D　)。

A. 太阳能

B. 水能

C. 天然气

D. 煤气

*21. 下列能源中属于可再生能源的是(　C　)。

A. 电能

B. 煤炭

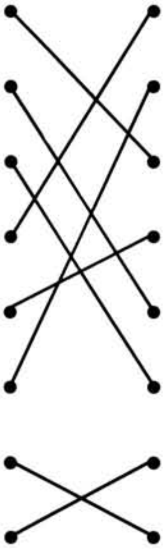
C. 风能

D. 核能

三、配对

22. 下列各种能的转化现象主要发生了怎样的能的转化？请用短线将它们连接起来。

能的转化现象	主要的能的转化
摇动带钉的罐子	势能→动能
接通灯泡电路	电能→动能
蜡烛燃烧	动能→声能
上紧发条的玩具车前进	电能→声能
接通蜂鸣器电路	电能→光能 + 热能
接通电动机电路	化学能→光能 + 热能
太阳能热水器	太阳能→电能
太阳能电池板	太阳能→热能



四、问题

23. 将下列每组事物重新排列，使之成为一个完整的能的来源故事。

(a) a. 燃气热水器；　b. 煤；　c. 太阳；　d. 煤气厂；　e. 远古植物。

__c__ ⟶ __e__ ⟶ __b__ ⟶ __d__ ⟶ __a__

(b) a. 兔子；　b. 小草；　c. 太阳；　d. 老鹰。

__c__ ⟶ __b__ ⟶ __a__ ⟶ __d__

24. 请你举出几个能的转化失去控制而对人类带来灾害的例子。

储油罐发生爆炸引发火灾；

堤坝决堤造成洪水灾害。

25. 通过本章的学习,我们初步知道了能的来源,请你就以下两个问题谈谈自己的看法:

（a）既然地球上几乎所有的能都来自于太阳,且各种形式的能往往需要进行一系列的转化才能被我们所利用,那么我们能不能直接利用太阳能？举例说明。

可以。如太阳能电池板,太阳能热水器。

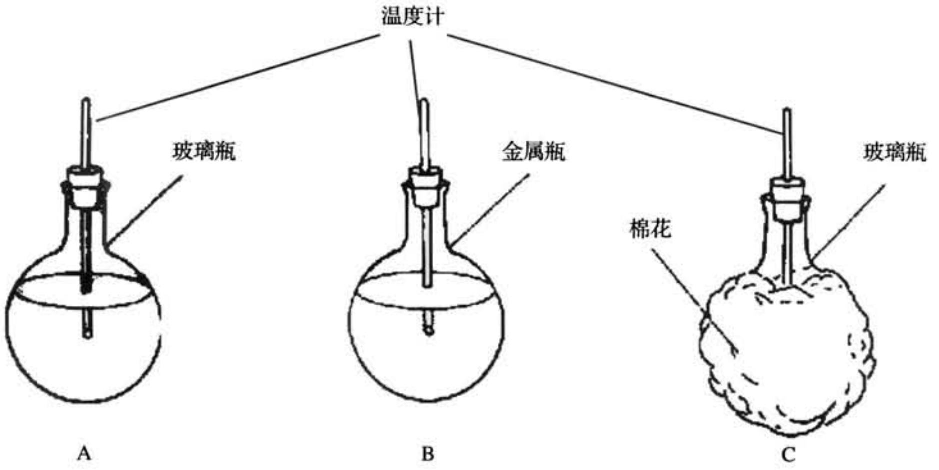
（但直接利用太阳能的效率较低。）

（b）我们在利用能的过程中应注意些什么问题？

(a)节能；

(b)尽量减少对环境的污染。

26. 在下图各瓶中加入等量等温的热水,塞上附有温度计的瓶塞,静置一段时间后,观察温度计的变化,并用你学过的知识分析:



（a）比较 A、B 瓶，B 瓶的水温比 A 瓶的水温低，可初步得出的结论是<u>　　**金属瓶比玻璃瓶导热快；**　　</u>；

（b）比较 A、C 瓶，C 瓶的水温比 A 瓶的水温高，可初步得出的结论是<u>　　**棉花具有很好的保温效果。**　　</u>。

27. 大口保温瓶既能用来盛热饭热菜保持温热，又能放冷饮防止熔化。请你解释这些现象。

<u>**盛热饭热菜时，保温瓶能有效防止热以各种方式散失；**</u>

<u>**放冷饮时，保温瓶能有效防止热以各种方式进入。**</u>

28. 对于能源紧缺，我们除了大力提倡节约外，还可开发哪些新能源？

<u>**太阳能、风能、地热能、海洋能、潮汐能、生物质能等。**</u>

6

水与人类

6.1 水与生命

一、填空

1. 水对生物十分重要。没有水,生物就不能___**生存**___。

2. 人类对水的需求庞大,因为水的用途很广泛,包括___**饮用**___、___**洗涤**___等。

二、选择

3. 地球上含量最多的天然水是(C)。

   A. 河湖水

   B. 冰川水

   C. 海水

   D. 大气水

4 下列方法中不利于节约用水的是(C)。

   A. 及时修理滴水的水龙头

   B. 使用节水型洁具

   C. 用流动水冲洗蔬菜

   D. 提倡一水多用

三、问题

5. 试举出水在日常生活中的三个用途。

（a）饮水和用水烹煮食物；

（b）用水洗衣服；

（c）用水洗澡。

6. 从 1993 年开始，每年的 3 月 22 日被确定为“世界水日”。每年的“世界水日”都确定一个主题，如 2018 年的主题是“Nature for water（借自然之力，护绿水青山）”。请你查找资料，了解更多的“世界水日”的主题，并为下一个“世界水日”设计主题。

6.2 水的净化

一、填空

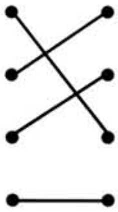
1. 池塘的水通常含有<u>悬浮的微粒</u>、<u>已溶解的物质</u>和<u>微小生物</u>，所以不宜直接饮用。

2. 本地的饮用水来源于<u>黄浦江上游和长江口</u>。

3. 茶楼的茶壶一般带有滤茶器，我们可以通过滤茶器来过滤茶叶，因为茶叶<u>叶片大</u>而不能通过滤茶器的小孔。

二、配对

4. 请将下列净水方法和其作用用短线连接起来。

沉淀		除去细小的固体颗粒
过滤		除去微小生物
加氯		除去较大的固体颗粒
蒸馏		除去溶解在水中的物质

三、选择

5. 泳池的水中应加入什么物质来进行消毒？（ B ）

A. 食盐　　B. 氯
C. 酒精　　D. 碘酒

6. 下列哪种水样不含杂质？（ A ）

A. 蒸馏水　　B. 汽水
C. 河水　　D. 海水

四、问题

7. 以下的水样本中,可能含有哪些杂质?试在适当的方格内打“✓”。

汽水

可溶杂质	✓
不可溶杂质	
微小生物	

河水

可溶杂质	✓
不可溶杂质	✓
微小生物	✓

蒸馏水

可溶杂质	
不可溶杂质	
微小生物	

泥水

可溶杂质	✓
不可溶杂质	✓
微小生物	✓

8. 家庭小实验:用家中的材料制作一个过滤柱,过滤一杯池塘水。

6.3 水的循环

一、填空

1. 物质由固态变成液态的过程称为 **熔化** 。

2. 液体沸腾时的温度称为 **沸点** 。

3. 晾晒湿衣服时，衣服上的水不断蒸发，从 **液** 态转化成 **气** 态。

4. 水从植物表面蒸发到大气中去的过程，称为 **蒸腾** 。这个过程也是水循环中的重要环节。

二、选择

5. 把冰冻罐装饮料放于室温下，罐的外壁会出现一层小水珠，原因是（ D ）。

A. 金属罐有裂痕

B. 罐内的液体渗出

C. 金属罐会“出汗”

D. 空气中的水分遇冷凝结

6. 接受注射前，护士会先在你的皮肤上抹上酒精，这时，皮肤会有清凉的感觉，原因是（ C ）。

A. 酒精具腐蚀性

B. 酒清必须冷藏，保持低温

C. 酒精蒸发时带走热量

D. 酒精与空气发生化学反应

7. 电吹风吹出的暖风能够较快地将湿头发吹干,这是因为暖风能使(C)。

(ⅰ) 空气流动加快;

(ⅱ) 湿度降低;

(ⅲ) 温度增高。

A. (ⅰ)和(ⅱ)　　B. (ⅱ)和(ⅲ)

C. (ⅰ)和(ⅲ)　　D. (ⅰ)、(ⅱ)和(ⅲ)

8. 通常高山上的温度(B)。

A. 比山下高

B. 比山下低

C. 和山下的温度相同

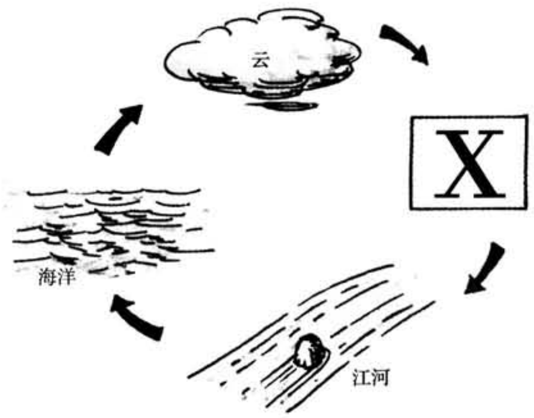
9. 右图显示自然界中水的循环过程。图中的 X 代表(A)。

A. 雨

B. 水蒸气

C. 雾

D. 风



三、问题

10. 当氢气在氧气中燃烧时,会产生一种新的物质 X。在标准大气压下,这种物质的沸点是 100℃,凝固点是 0℃。你认为这种物质可能是什么?

水。

11. 试指出以下每对图片情景中哪一个干得快些，并加以解释。

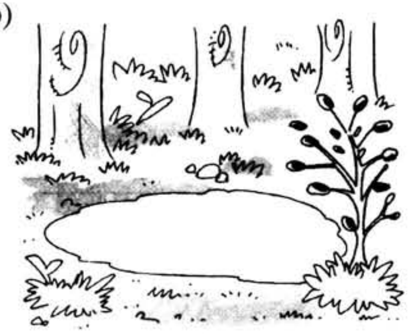
(a)

A

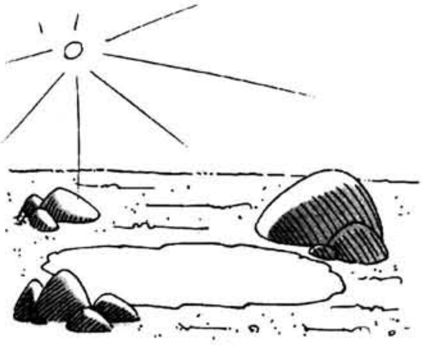
B

A 干得快。因为衣服晾在窗外，窗外的空气比室内空气流通。

(b)



A



B

B 干得快。因为有阳光照射，温度高。

6.4 保护水资源

一、选择

1. 谁应该担负起防止水质污染的责任？(D)

   A. 政府

   B. 工厂负责人

   C. 市民

   D. 全部都是

2. 以下措施中有利于减轻本市的水质污染情况的是(C)。

   A. 把污水直接排放到河道中去

   B. 把塑料袋丢到河里去

   C. 使用无磷洗衣粉

   D. 实验后，把用完的化学药品倒在洗涤槽中

3. 在宇宙飞船中，水必须循环利用，理由是(D)。

   (ⅰ) 宇宙飞船上先进的设备能容易地将水循环利用；

   (ⅱ) 把废水排放到太空会造成污染；

   (ⅲ) 宇宙飞船里的水的供应有限。

   A. 只有(ⅰ)

   B. 只有(ⅱ)

   C. 只有(ⅲ)

   D. (ⅰ)、(ⅱ)和(ⅲ)

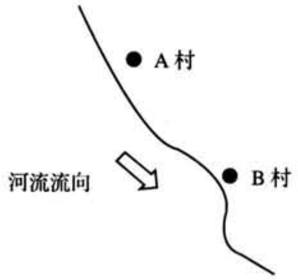
二、问题

4. 我们可以为减少上海河道的污染做些什么呢？

(a)做到不往河道中乱扔杂物；

(b)提醒他人保护河道清洁。

5. 下图所示为两座位于河边的村庄：A 村和 B 村。两村的居民都是从河中获取日常用水的。A 村新建的造纸厂排放了许多污水到河中，这对 B 村会造成什么影响？A 村的造纸厂在排放污水前应该做些什么呢？



B 村没有清洁的水用。

A 村的造纸厂应该在排放污水前进行污水处理。

第6章练习

一、填空

1. 水中杂质有____**可溶**____物质、不可溶物质及____**微小生物**____。

2. 要除去水中的不可溶杂质,可采用____**沉淀法**____和____**过滤法**____。

3. 将水加热,使它变成水蒸气,再冷却凝结成液态水的方法,称为____**蒸馏**____。

4. 在通常情况下,纯水呈____**液**____态。当温度下降到____0____℃时,纯水开始____**凝固**____。

5. 固体熔化时,____**温度**____保持不变。

6. ____**蒸发**____是物质由液体转化成气体的过程,这过程不需要达到液体的沸点也可进行。

二、选择

7. 为了节约用水,我们应该(B)。

A. 用洁净的水冲厕所

B. 修理好滴水的水龙头

C. 在大的浴盆中浸浴

D. 在水龙头下冲洗蔬菜

8. 下列四种水样中,较为纯净的是(　C　)。

A. 海水

B. 河水

C. 雨水

D. 池塘的水

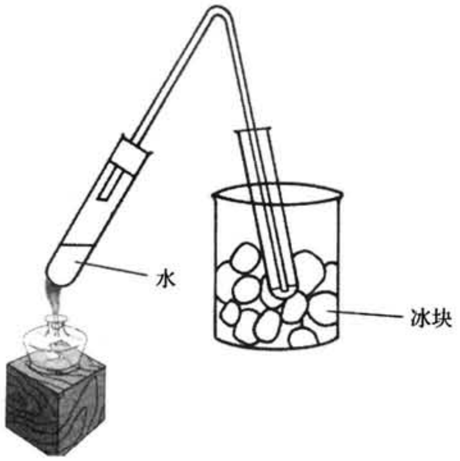
9. 下图中正在进行的实验是(　B　)。

A. 蒸发

B. 蒸馏

C. 显示水的循环过程

D. 测试冰的熔点



10. 冰块受热熔化,是因为它的粒子(　D　)。

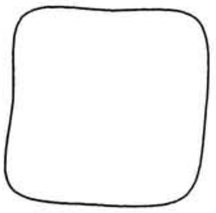
A. 体积增大

B. 互相融合

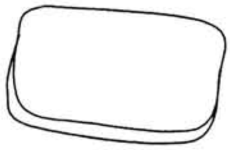
C. 形状改变

D. 动能增大,可以自由流动

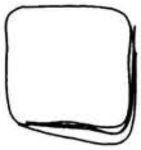
11. 将下列四块相同的湿毛巾放在同一环境下，干得最快的是(　A　)。



A



B



C

D

三、问题

12. 一位年轻人漂流到一个荒岛上，他面对的最大困难是岛上没有淡水。数日后，人们发现他仍然活着，并将他带到安全的地方。以下是他讲述取得淡水的方法。

“我先在沙滩上挖掘一个约一米深的洞，在洞的中央放置一个容器。”

“然后，我在洞口盖上一块塑料布，在塑料布的中央放置一小石块。”

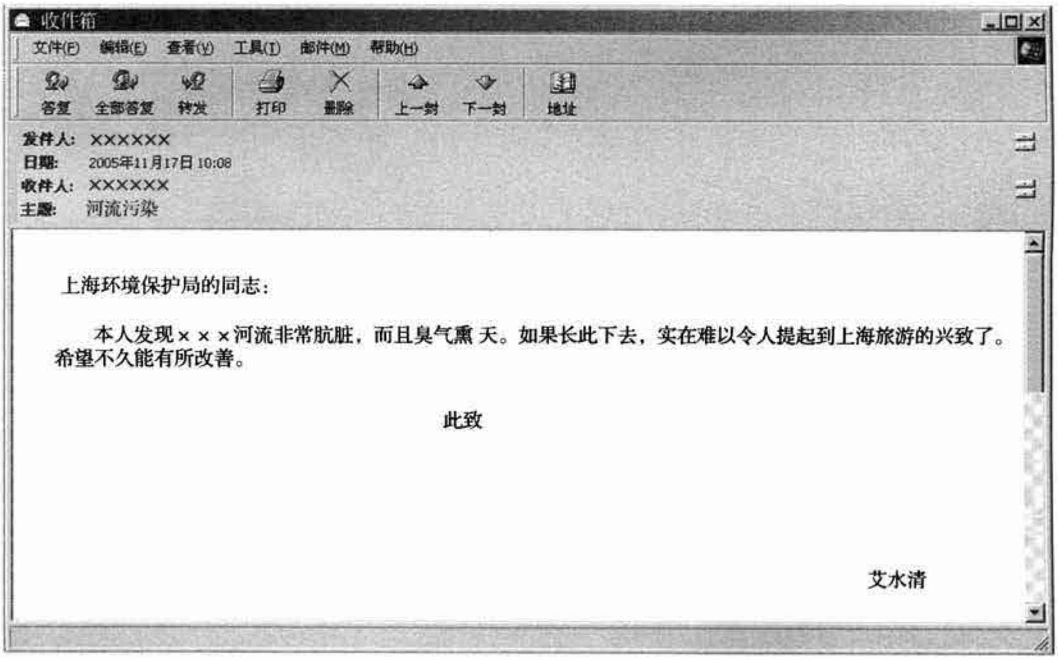
“每天早上，容器都收集到一些

淡水。"

试解释容器中的淡水是怎样得来的。

泥土中的水分蒸发,在塑料布上液化成水。

13. 有一天,上海环保部门收到一位游客发出的电子邮件。


收件箱

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 邮件(M) 帮助(H)

答复 全部答复 转发 打印 删除 上一封 下一封 地址

发件人: XXXXXX
日期: 2005年11月17日 10:08
收件人: XXXXXX
主题: 河流污染

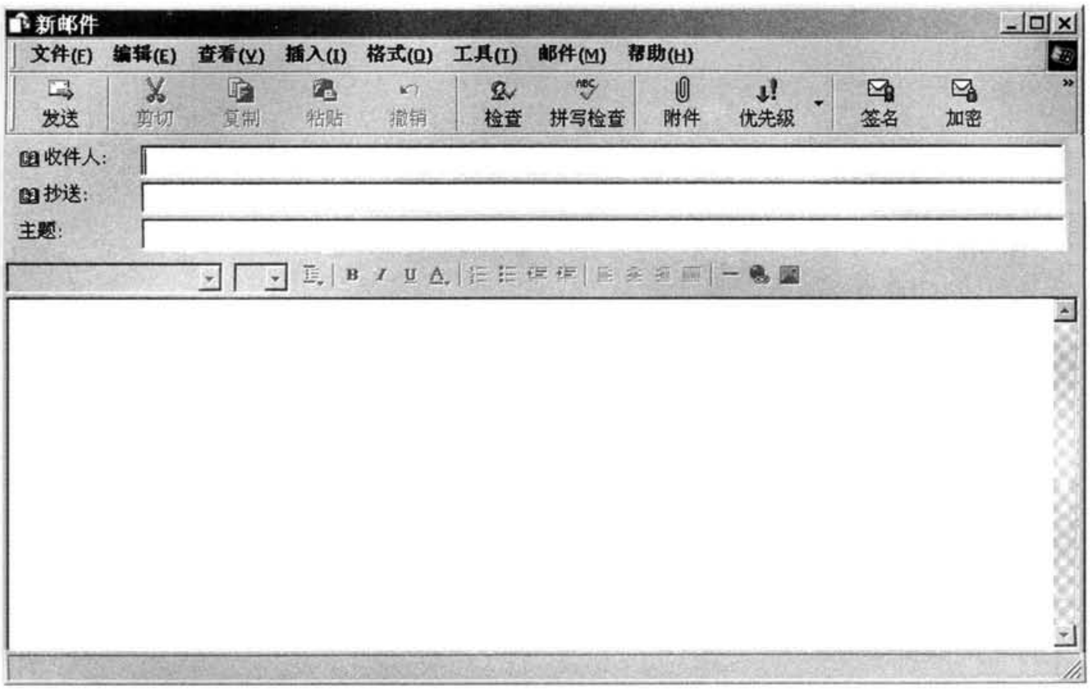
上海环境保护局的同志:

本人发现×××河流非常肮脏,而且臭气熏 天。如果长此下去,实在难以令人提起到上海旅游的兴致了。希望不久能有所改善。

此致

艾水清

假设你是上海环境保护局负责答复这类信件的工作人员,请在以下的地方回复这封投诉信,谨记要简洁清晰又有礼貌。


新邮件
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 邮件(M) 帮助(H)
发送 剪切 复制 粘贴 撤销 检查 拼写检查 附件 优先级 签名 加密
收件人:
抄送:
主题:

7

空气与生命

7.1 空气的组成

一、填空

1. 空气是由多种___**气体**___组成,其主要的成分有___**氮气**___、___**氧气**___、___**二氧化碳**___等气体。

2. 将带火星的木条插入一瓶无色气体中,木条复燃。说明这种气体是___**氧气**___。

二、选择

3. 空气中氮气的含量约为(　C　)。

A. 21%

B. 12%

C. 78%

D. 87%

4. 下列哪一种气体可以使碳酸氢盐指示剂由红色变为黄色?(C)

A. 氧气

B. 氮气

C. 二氧化碳

D. 稀有气体

5. 约占有空气总量五分之一的物质是(A)。

A. 氧气

B. 氮气

C. 二氧化碳

D. 稀有气体

6. 在大热天,将放入冰箱中的饮料瓶移入室内。过一会儿,如果用干燥的氯化钴试纸接触瓶壁表面,试纸的颜色会有什么变化?(C)

A. 没有变化

B. 由红色变成黄色

C. 由蓝色变成粉红色

D. 由粉红色变成蓝色

7. 除氢气外,通过查资料发现下列也可使气球升空的气体是(D)。

A. 氧气

B. 氮气

C. 二氧化碳

D. 氦气

8. 问了家长后,我知道了电灯泡中充有的气体是(C)。

A. 氧气

B. 二氧化碳

C. 稀有气体

D. 氢气

9. 汽水中溶有的气体是(B)。

A. 氧气

B. 二氧化碳

C. 氮气

D. 稀有气体

三、配对

10. 找出左右栏中相关的项目并用线连起来。

检验有没有二氧化碳的透明液体	氧气
常用来灭火的气体	澄清的石灰水
人类呼吸需要的气体	碳酸氢盐指示剂
检验二氧化碳气体的红色液体	二氧化碳

四、问题

11. 在检验不知名的气体 X、Y 时,我们看到以下的实验现象:

试验	X	Y
(a)带火星的木条	熄灭	复燃
(b)澄清的石灰水	变浑浊	没变化

(a) 就你的认识,这两种气体最可能是什么气体?写出这两种气体的名称及你的理由。

X——**二氧化碳,因为二氧化碳可使澄清的石灰水变浑浊**。

Y——**氧气,因为氧气可使带火星的木条复燃**。

(b) 你还能用什么方法再一次验证该气体是二氧化碳?

将二氧化碳导入碳酸氢盐指示剂,指示剂由红色变为黄色。

12. 写出下列各种气体的用途。

(a) 氧气——**呼吸,作为助燃剂**。

(b) 氮气——**冷藏**。

(c) 二氧化碳——**灭火**。

7.2 氧气与燃烧

一、填空

1. 食物中的能是以___**化学能**___形式存在的。当食物燃烧时,会转化成___**光**___能和___**热**___能。

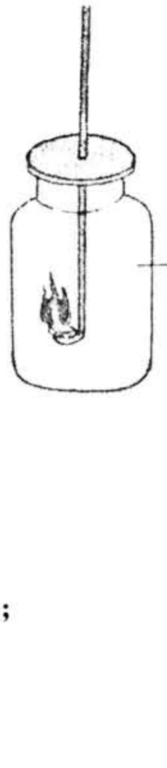
2. 空气对我们极为重要,食物燃烧时,需要大量的___**氧气**___。

3. 着火时应同时满足的三个条件是___**可燃物**___、___**氧气**___和___**温度(达到着火点)**___。

4. 水是最容易得到的灭火材料。它能使火熄灭的主要原因是它可以降低___**温度**___。

二、选择

5. 图中所示的是某同学进行"燃烧食物"实验中,正在把燃烧的食物伸入盛有氧气的集气瓶中。根据图示,回答下列问题:



(a) 实验中会产生下列哪些现象?(D)

(ⅰ) 集气瓶的内表面上附满了小水珠;

(ⅱ) 燃烧中产生的气体使澄清的石灰水变浑浊;

(ⅲ) 集气瓶变暖和。

A. （ⅰ）和（ⅱ）

B. （ⅰ）和（ⅲ）

C. （ⅱ）和（ⅲ）

D. 全部都是

（b）根据问题(a)的答案,能够得出什么结论？（ D ）

（ⅰ）食物燃烧时产生二氧化碳；

（ⅱ）食物燃烧时产生了水；

（ⅲ）食物燃烧时释放出能量。

A. （ⅰ）和（ⅱ）

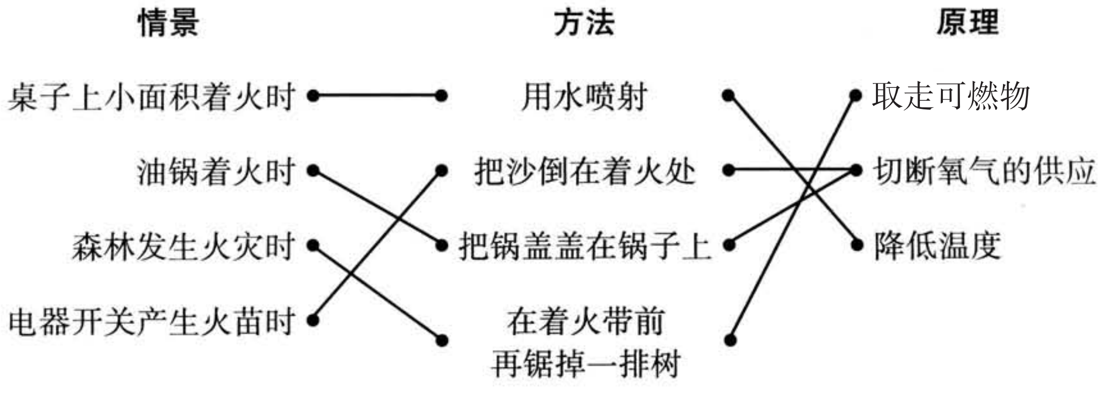
B. （ⅰ）和（ⅲ）

C. （ⅱ）和（ⅲ）

D. 全部都是

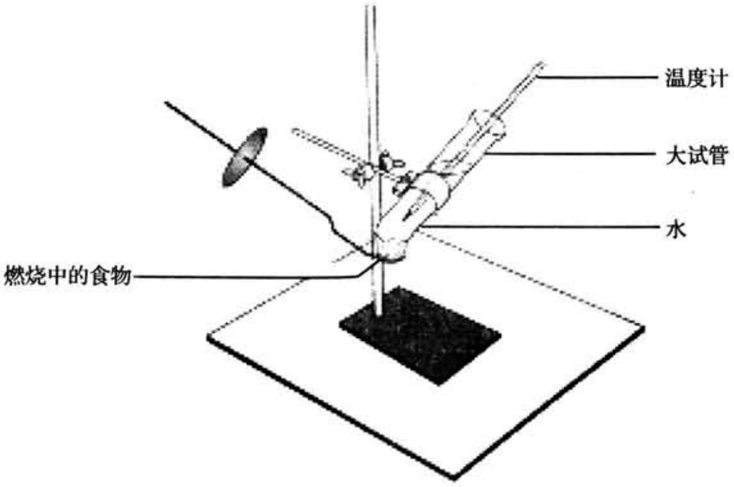
三、配对

6. 找出左右栏中相关的项目并用线连起来。



四、问题

7. 某校同学阳阳想探究她所喜爱的食物在燃烧过程中所释放的能量。以下图示是她所采用的实验方法。



下表列出的是她所记录的实验结果。

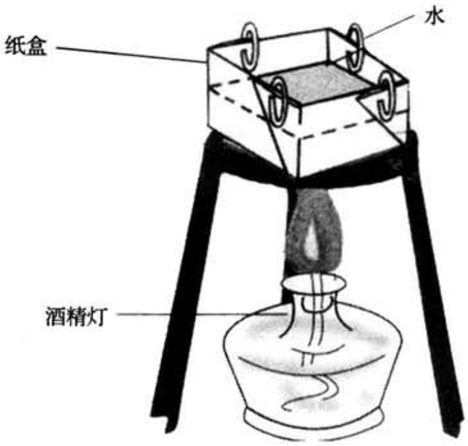
食　物	食物的质量(g)	水的体积(cm^3)	平均上升水温(℃)
胡　桃	0.5	5	19
熏　肉	0.5	10	21
面　包	1.0	10	12
薄　饼	1.0	5	22

阳阳设计的实验还不够严密,不能合理地比较实验结果。请你提出两项可完善的地方,并说明理由。

使食物的质量、水的体积相同。比较的项目只能有一个不同的。

8. 把一个盛有水的纸盒放在火焰上。稍后,水温上升而纸盒却没有着火燃烧。为什么?

（提示:纸盒的热传到哪里去了？纸盒中的水受热后有什么变化？纸盒底部的温度能不能升到纸的燃点?）

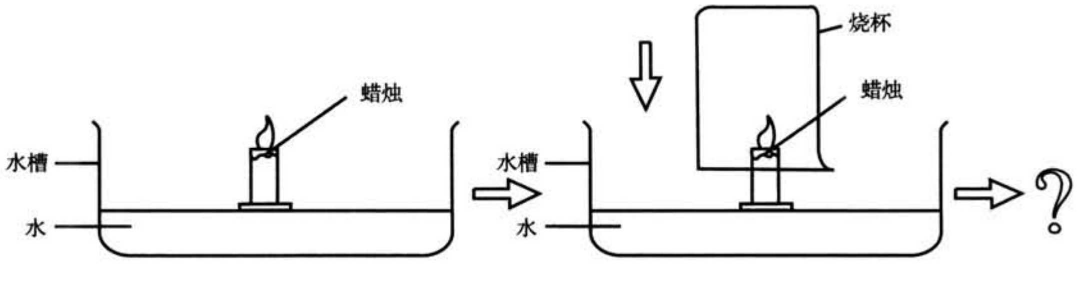


纸盒所受的热迅速传导至水,并形成对流,把热传开。

只要纸盒的温度没有达到着火点,便不会着火燃烧。

9. 演习:火灾中的各种自救方法。

10. 家庭小实验:按小明同学设计的活动过程进行下列的探究。



（a）燃烧的蜡烛会有什么现象产生？为什么？

燃烧的蜡烛会熄灭。燃烧时会消耗氧气,由于缺乏氧气,蜡烛熄灭。

(b) 倒置于水中的烧杯内的水位有什么变化？为什么？

水位会上升。蜡烛燃烧时消耗了氧气,使烧杯内气压下降。

(c) 此时烧杯内的主要气体成分除氮气外,还有什么？

二氧化碳

7.3 生物体如何获取能量

一、填空

1. 在糊状食物中滴加碘液后呈现蓝色，这是检验食物中是否含有<u>　淀粉　</u>。

2. 很多植物的叶片呈绿色，这是由于叶片内含有一种称为<u>　叶绿素　</u>的物质。

3. 把一株绿色植物置于黑暗的环境中，两天后叶片中的淀粉含量会<u>　减少（消耗）　</u>。

4. 在检验叶片中是否含有淀粉时，我们常利用<u>　酒精　</u>脱去叶片的颜色。

5. 呼出的气体比清新的空气含有更多的<u>　二氧化碳　</u>和<u>　水汽　</u>。

6. 在人体细胞内进行的呼吸作用，可表示为：

<u>　食物　+　氧气　⟶　二氧化碳　+　水　+　能量　</u>

二、选择

7. 下列哪一种物质遇到碘液后会呈现蓝色？（　C　）

A. 血液　　B. 牛油

C. 马铃薯　　D. 水

8. 下列哪一项不是光合作用必需的物质？（　B　）

A. 光能　　B. 氧气

C. 叶绿素　　D. 二氧化碳

9. 在光合作用的过程中,光能被转化成(　C　)。

A. 声能　　B. 热能

C. 化学能　　D. 动能

10. 光合作用的主要产物是(　B　)。

A. 二氧化碳　　B. 淀粉

C. 酒精　　D. 水

11. 植物体上能吸收二氧化碳的是?(　A　)

A. 叶片　　B. 花

C. 根　　D. 种子

12. 把少量澄清石灰水注入一瓶呼出的气体中,会有什么现象出现?(B)

A. 没有可见的现象变化　　B. 石灰水变浑浊

C. 石灰水变黄　　D. 石灰水变红

13. 呼出的气体比清新空气含有较少的(A)。

A. 氧气　　B. 氮气

C. 二氧化碳　　D. 水汽

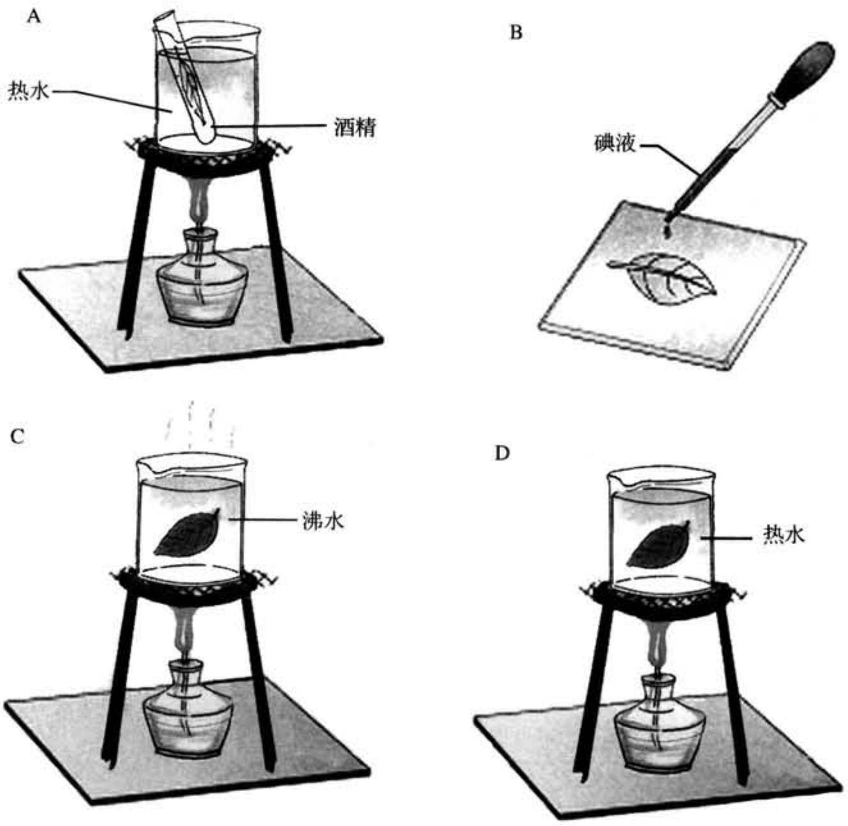
14. 在呼吸作用过程中,下列不出现的现象是(D)。

A. 消耗氧气　　B. 释放出热能。

C. 耗用食物　　D. 热能转化成化学能

三、问题

15. 下图列出的是"绿色植物在光下制造淀粉" 实验中的相关步骤,但次序是打乱的。



(a) 实验的正确步骤应该是：

D ⟶ C ⟶ A ⟶ B

(b) 为什么要把叶片先放在沸水中？

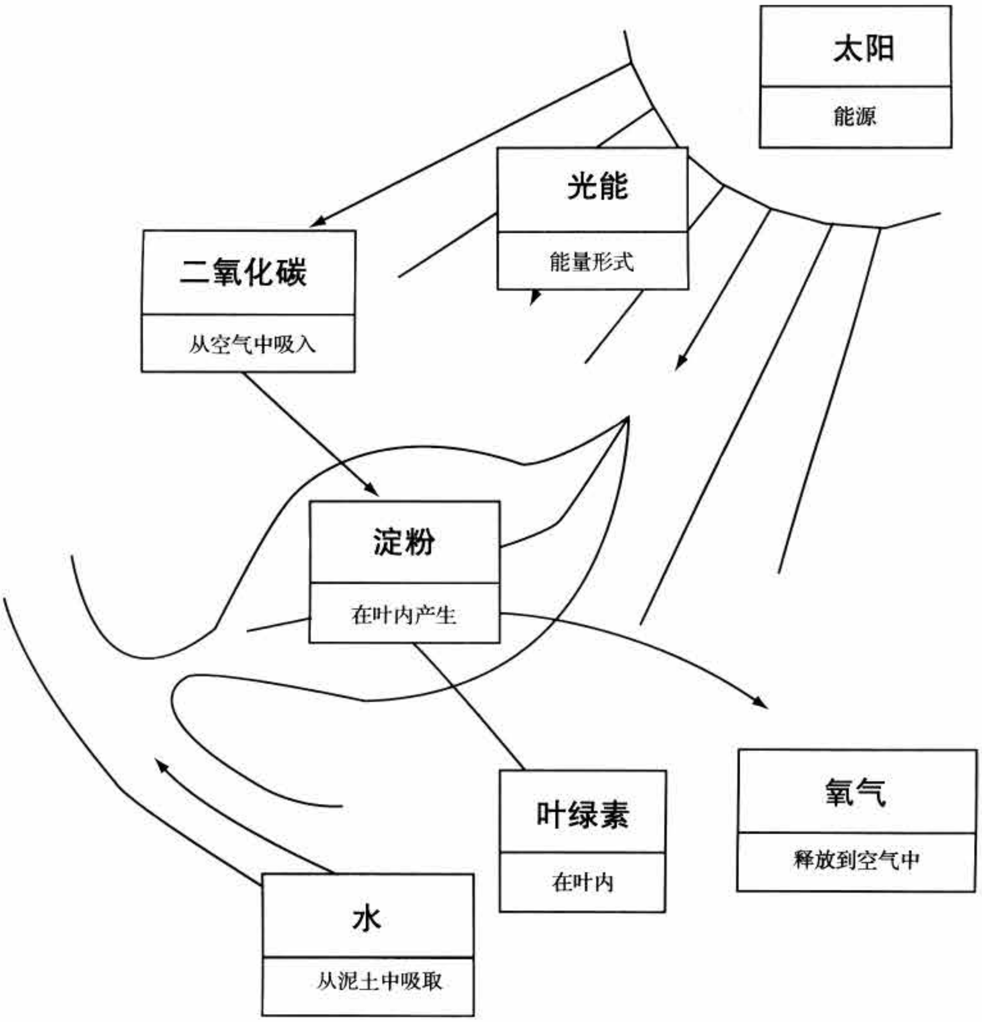
把叶肉细胞杀死。

(c) 步骤 A 有什么作用？

除去叶绿素。

16. 将下列合适的词语填入图中方框的上方中。

太阳、二氧化碳、氧气、水、叶绿素、光能、淀粉。



17. 有关"人类如何获取能量"的问题:

(a) 人类获取能量的方式,类似于__**燃烧**__的过程。这个反应过程需要有食物和__**氧气**__的参与,生成__**二氧化碳**__和__**水**__,并释放__**能量**__。

(b) 此过程在人体什么部位进行?__**细胞**__。

(c) 这个反应过程,我们称之为__**呼吸**__作用。对人类来说有什么意义?__**为人类的生命活动提供了能量**__。

7.4 动植物与大气间气体交换

一、填空

1. 人呼吸时,气体从__口和鼻__进入,经过__气管__最后到达__肺__。

2. 肺是由许多__肺泡__构成的,其外布满毛细血管。氧气通过__扩散__作用透过毛细血管壁进入血液。

3. 当我们吸气时,肋骨向上提升和向外移,__膈肌__则会向下移变得平坦,此时__胸腔__体积增大,外界大气压__高于__(高于/低于)肺内气压,外界空气进入体内。

4. 大气中的二氧化碳和氧气之所以能保持相对的平衡,主要通过__呼吸__作用和__光合__作用。

二、选择

5. 人体内进行氧气和二氧化碳交换的场所是(A)。

A. 肺泡　　B. 气管　　C. 鼻　　D. 口

6. 仔细阅读下图并回答下列问题：

（a）装置中的橡皮膜代表人体的哪一部分？（ B ）

A. 皮肤　　B. 膈

C. 肺　　D. 肋骨

（b）装置中的气球代表人体的哪一部分？（ C ）

A. 气管　　B. 支气管

C. 肺　　D. 鼻孔

（c）以上模型主要用来显示人体哪种结构在呼吸时的作用？（ D ）

A. 气管　　B. 支气管

C. 肋骨　　D. 膈

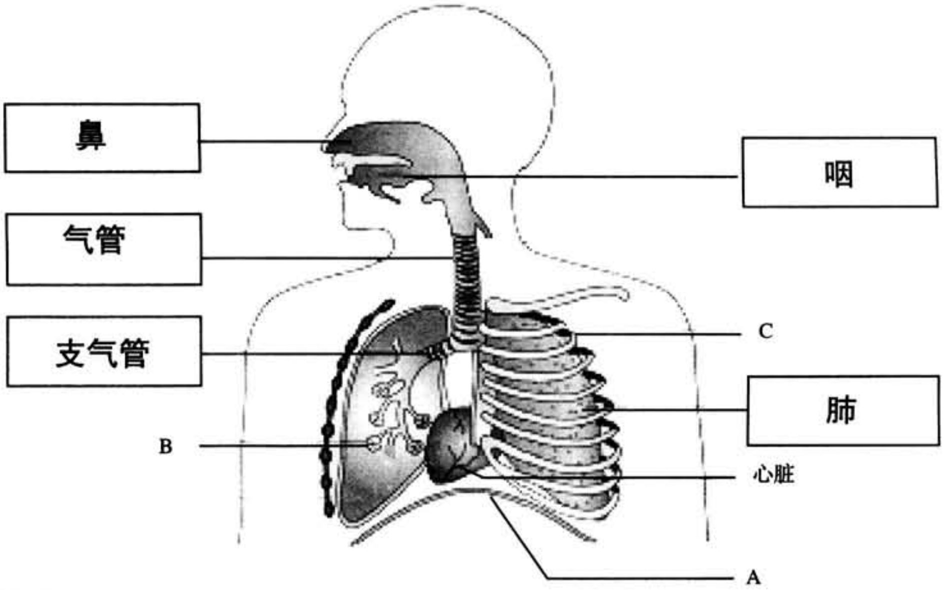
（d）当橡皮膜被向上推移的过程中，下列描述和分析正确的是？（ D ）

	罩内气压	气球体积	气球内气压	玻璃管中的空气
A	增大	缩小	增大	流入
B	减小	缩小	减小	流出
C	减小	增大	增大	流出
D	增大	缩小	增大	流出

三、问题

7. 下图显示了人体呼吸系统的组成,依图回答下列问题。

(a) 在图上的空格内填入有关结构名称。



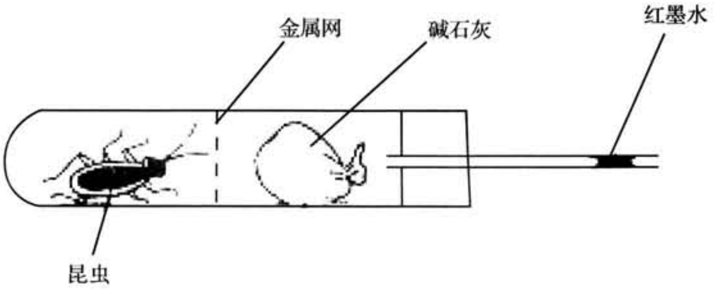
（b）A、B、C 三个部位分别表示什么结构名称？

A：__膈__；B：__肺泡__；C：__肋骨__。

（c）试说明 A、C 两部位在呼气过程中的作用。

呼气时，膈会向上推，肋骨下降回到原位，此时胸腔内气压增大，把气体推出肺外。

8. 某同学在一次实验中预备了以下的装置。



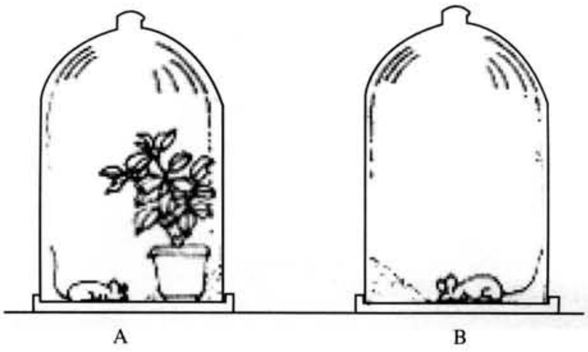
（a）一段时间后，细玻璃管中红墨水的位置有什么变化？

红墨水点向着有昆虫处移动

（b）试解释这种变化。

昆虫进行呼吸作用时吸入试管内的氧气，放出的二氧化碳被碱石灰吸收，使得试管内气压下降。

9. 在两个大小相同的玻璃钟罩内，分别放养一只年龄、体重、性别、体质基本相同的小鼠，钟罩内的食物足够小鼠所需，如下图。



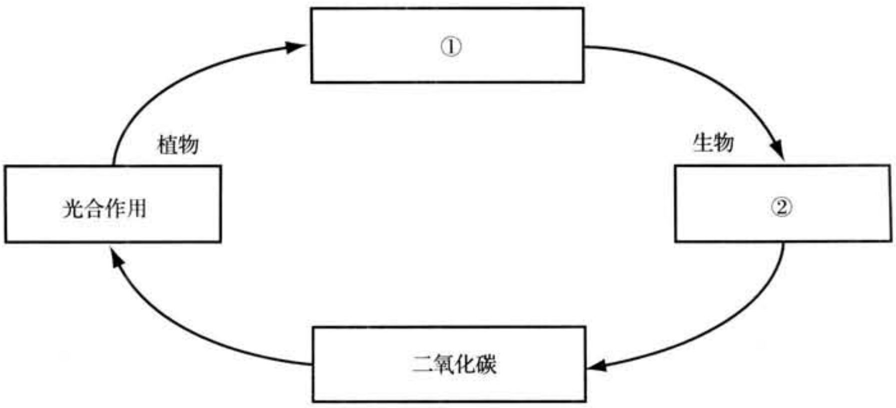
(a) A、B 钟罩内的小鼠是否都能正常生活下去?

A 钟罩内的小鼠能正常生活下去;B 钟罩内的小鼠过一段时间将死亡。

(b) 试说明理由。

A 钟罩内的小鼠呼出的二氧化碳是植物进行光合作用的材料,而植物放出的氧气为动物生命活动提供基础;B 钟罩内的小鼠随着时间推移,空间氧气越来越少,二氧化碳越来越多。

10. 根据图示,回答下列问题。



（a） 在下面的空格中填上适当的词语。①　**氧气**　；

②　**呼吸作用**　。

（b）试写出光合作用对生物的重要性。

1. **保持大气中各种成分的平衡。**

2. **产生生命活动所需的食物。**

3. **产生氧气。**

7.5 空气污染对健康的影响

一、填空

1. 城市中空气污染主要来源于下列三个方面：____**燃料燃烧**____、____**工业生产**____、____**交通运输**____等过程产生的废气。

2. 污浊空气中有____**二氧化硫**____、____**二氧化氮**____等物质，会导致人体的呼吸系统产生疾病。

3. “二手烟”主要是指**吸烟的人呼出**烟雾和**香烟本身燃烧**烟雾的俗称。

二、选择

4. 以下哪些人类活动会使大气中二氧化碳的含量增多？（ B ）

（ⅰ）大量使用燃料；

（ⅱ）大量种植树木；

（ⅲ）大量砍伐森林。

A. （ⅰ）和（ⅱ） B. （ⅰ）和（ⅲ）

C. （ⅱ）和（ⅲ） D. 全部都是

从各种渠道查找关于空气污染及对人类产生影响的资料，回答第5、6题。

5. 以下哪些是空气污染导致的不良后果？（ D ）

（ⅰ）呼吸系统疾病；

（ⅱ）全球平均温度上升；

（ⅲ）酸雨。

A. （ⅰ）和（ⅱ） B. （ⅰ）和（ⅲ）

C. （ⅱ）和（ⅲ） D. 全部都是

6. 香烟中哪种物质会使人上瘾？（ B ）

A. 焦油 B. 尼古丁

C. 二氧化碳 D. 一氧化碳

三、问题

7. 现有下列材料：

材料一：下表是某年3月23日我国部分城市空气质量日报。

城市	北京	天津	西宁	广州	上海	海口	济南
AQI	114	88	392	82	55	37	114

材料二:温室气体排放量居世界前七位的国家(1995年统计)。

国家	美国	德国	英国	日本	中国	印度	俄罗斯
%	23.7	4.0	2.6	5.2	13.6	3.6	7.0

（%是指该国温室气体排放量在全世界温室气体排放总量中的百分比）

材料三:大气污染是严重影响人群健康的重要因素。全国20个大中城市因大气污染每年新增慢性支气管炎患者150万人;据2001年的统计表明,因呼吸系统疾病而死亡的每年达90多万人。

阅读了上述材料后,你认为:

(a) 大气污染使人易患的疾病是 **呼吸系统疾病。** 。

(b) 温室气体排放量占世界前三名的国家是 **美国、中国、俄罗斯** 。综合你所学的知识,这些国家污染主要来自于哪些方面? **工厂排放烟尘;交通运输。**

(c) 空气质量为一级的城市是 **海口** ,长期生活在 **西宁** 等地方,可能会对身体产生不良影响。

(d) 防止空气污染的措施有 **多骑自行车,少坐车等** 。

*8. 调查吸烟与不吸烟的人群健康状况,并作吸烟有害健康的主题报告。

(提示:①调查样本至少需30人以上;②吸烟的人和不吸烟的人有没有患病? 患病的种类? ③走访有关部门或调查有关人群;④分析收集数据、交流小组调查结果、提出合理建议。)

第7章练习

一、填空

1. 资料卡制作：

(a) 空气成分中，能维持人和动物生存的气体是___**氧气**___，常用___**使带火星木条复燃**___方法检验它的存在。此种气体在空气中约占__21__%，主要的用途有___**作为助燃剂**___、___**生物体呼吸**___等。

(b) 人体呼出的气体与吸入的空气比较，含量明显增加的是___**二氧化碳**___，可用___**澄清石灰水**___、___**碳酸氢盐指示剂**___等方法进行鉴别。其主要用途有___**灭火**___等。

(c) 大气中的二氧化碳和氧气能保持相对的平衡，主要通过___**光合**___作用和___**呼吸**___作用。

2. 光合作用是把___**光**___能转化为___**化学**___能；呼吸作用是把___**化学**___能转化为___**热**___能。

二、选择

3. 空气的主要成分是(　B　)。

A. 氧气和二氧化碳　　　　B. 氧气和氮气

C. 氮气和二氧化碳　　D. 氧气和水汽

4. 能正确描述二氧化碳的是（ B ）。

（ⅰ）它是无色的；

（ⅱ）它可由光合作用产生；

（ⅲ）能使碳酸氢盐指示剂变成黄色。

A. （ⅰ）和（ⅱ）　　B. （ⅰ）和（ⅲ）

C. （ⅱ）和（ⅲ）　　D. 全部都是

5. 以下哪些会使大气中二氧化碳含量增加？（ A ）

（ⅰ）抽烟；

（ⅱ）呼吸作用；

（ⅲ）光合作用。

A. （ⅰ）和（ⅱ）　　B. （ⅰ）和（ⅲ）

C. （ⅱ）和（ⅲ）　　D 全部都是

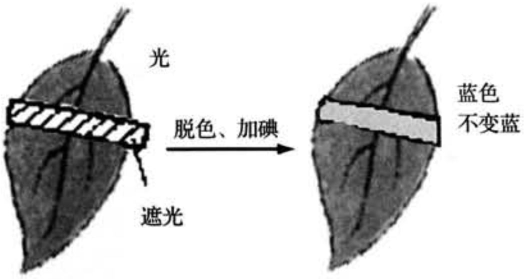
6. 检验淀粉所用的试剂是（ B ）。

A. 酒精　　B. 碘液

C. 氯化钴试纸　　D. 碳酸氢盐指示剂

7. 如下图所示，某植物的绿叶经光照24小时后，然后脱色并用碘液处理，结果有锡箔覆盖的位置不呈蓝色，而不被锡箔覆盖的部位呈蓝色。该实

验证明(　B　)。



（ⅰ）光合作用需要叶绿素；（ⅱ）光合作用需要光；

（ⅲ）光合作用放出氧气；（ⅳ）光合作用制造淀粉。

A. （ⅰ）和（ⅳ）　　B. （ⅱ）和（ⅳ）

C. （ⅱ）和（ⅲ）　　D. （ⅰ）和（ⅲ）

8. 植物体进行光合作用制造食物时,所需的条件和原料是(　A　)。

A. 光能、二氧化碳、叶绿素、水　B. 淀粉、光能、二氧化碳、水

C. 叶绿素、光能、氧气　　D. 淀粉、光能、叶绿素、水

9. 以下哪种方法是利用了降低温度的原理来灭火的?(　A　)

A. 向着火处喷水

B. 用锅盖盖住刚着火的油锅

C. 把沙倒在着了火的物体上

D. 在着了火的林木前砍掉一排树

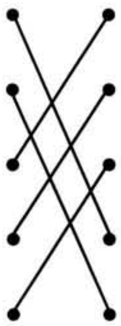
10. 人类进行氧气和二氧化碳交换的场所是(　A　)。

A. 肺泡　　B. 气管　　C. 鼻　　D. 口

三、配对

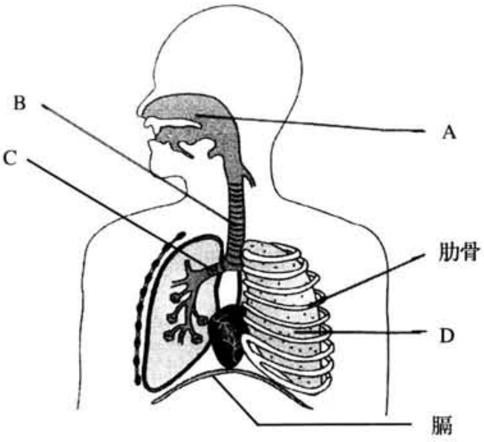
11. 找出左右栏中相关的项目并用线连起来。

氧气	灌注在探照灯内
二氧化碳	填充在汽车轮胎内
稀有气体	保持大气的湿度
压缩的空气	有助于可燃物的燃烧
水汽	过量会加剧温室效应



四、问题

12. 左下图是人类呼吸系统示意图,据图回答问题:



(a) 写出图中标出字母的有关结构名称。

A: **鼻腔** ; B: **气管** ;

C: **支气管** ; D: **肺** 。

(b) 气体在肺泡处交换时,肺内气体的成分发生了什么变化?

二氧化碳排出,氧气被吸入。

(c) 实现肺换气的原因是 **扩散作用** 。

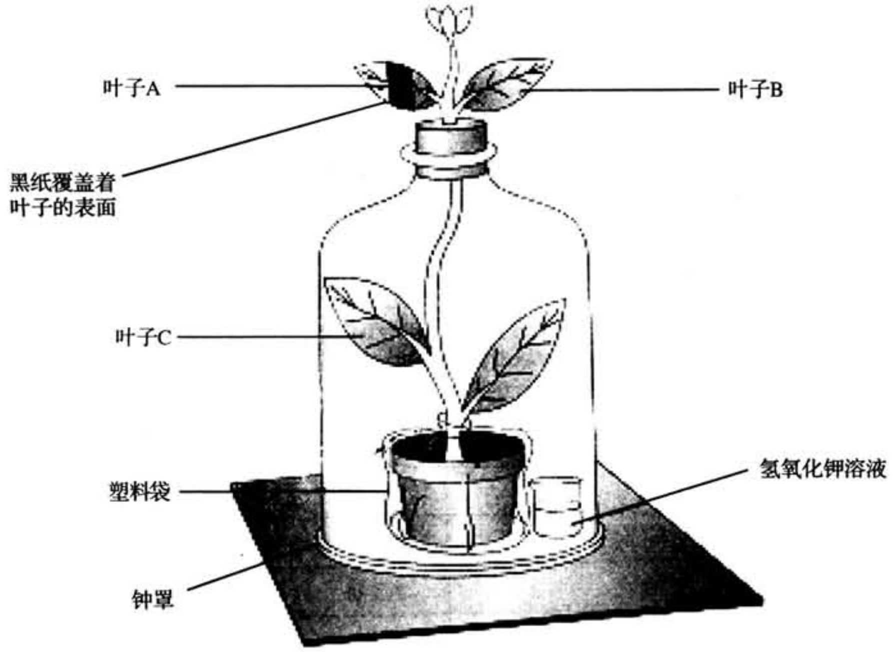
13. 某同学想探究光合作用需要哪些条件,于是设计了一个探究的方案。

（1）假设光合作用需要阳光、二氧化碳。

（2）设计了下图所示的实验装置。装置中的氢氧化钾溶液是用来吸收二氧化碳的。

（3）在实验前先把装置放在暗处两天。

（4）然后放在阳光下进行实验。



（a）植物在实验前要先在暗处放两天的目的是(　B　)。

A. 防止叶内的淀粉被消耗　　B. 把叶内的淀粉消耗掉

C. 增加叶内的淀粉　　D. 让叶绿素少一点

（b）为什么将花盆用塑料袋包起来?（提示:泥土中有许多微小生物）

防止泥土中微小生物呼吸时放出的二氧化碳对实验探究结果产生影响。

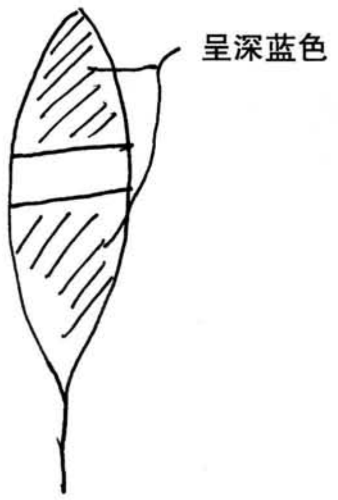
（c）为什么钟罩底部要进行密封处理？

控制实验的变量。

（d）12 小时后，对 A、B、C 三片叶子进行处理，能产生淀粉的叶子是哪些？为什么？

A 和 B。 **叶子 C 进行光合作用时缺少必要条件：是有光照和叶绿素，但没有二氧化碳。**

（e）在以下方框内画出叶子 A 淀粉的检验结果。



(f) 为什么要对叶子 B 也进行淀粉检验?

作为叶子 A 的对照叶子。

(g) 这个探究方案是否合理?

设计较为合理,注意设置对照组和以控制单一变量进行实验。

14. 比较光合作用和呼吸作用,并填写表格。

	光合作用	呼吸作用
在所有细胞或有叶绿素的细胞内进行?	有叶绿素细胞	所有细胞
在黑暗或在充满阳光的环境下进行?	有光环境下	黑暗和有光都进行
放出或吸收氧气?	放出氧气	吸收氧气
放出或吸收二氧化碳?	吸收二氧化碳	放出二氧化碳
能量是如何转化的?	光能→化学能	化学能→热能

光合作用和呼吸作用是两个 **不同** (相同/不同)的作用。

经上海市中小学教材审查委员会
审查准予试用　准用号Ⅱ-CJ-2006008

责任编辑　计　斌
　　　　　王　皑
　　　　　王　杰

科　学

教学参考资料

六年级第二学期

（试用本）

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海远东出版社出版

（上海市闵行区号景路 159 弄 C 座　邮政编码：201101）

上海新华书店发行

上海中华印刷有限公司印刷

开本 890×1240　1/16　印张 15

2006 年 1 月第 1 版　2022 年 12 月第 18 次印刷

书号 ISBN 978－7－80706－177－9/G・568

定价：48. 00 元

审图号:GS(2018)3622

全国物价举报电话：12315

此书如有印、装质量问题,请向本社调换

上海远东出版社电话：53202412

ISBN 978-7-80706-177-9

9 787807 061779 >

绿色印刷产品